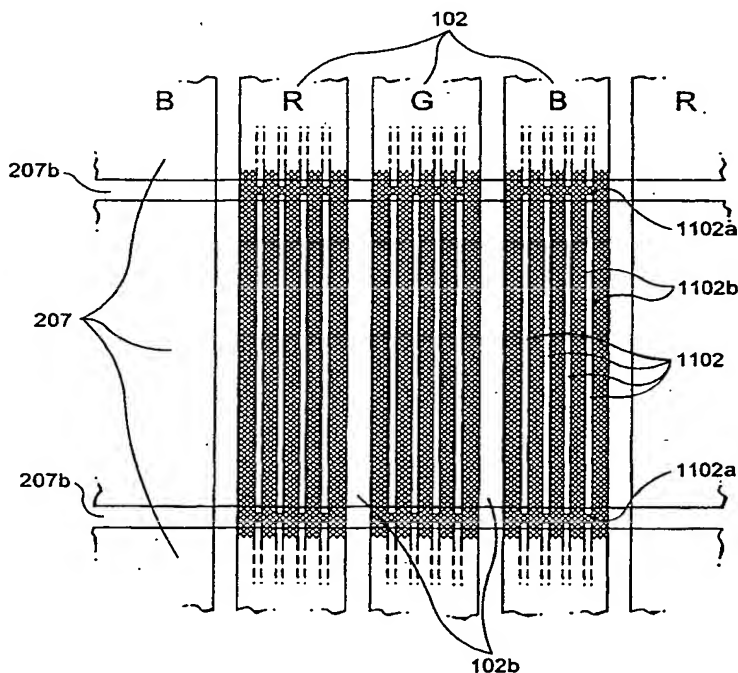


(51) 国際特許分類6 G02F 1/1335, G02B 5/20	A1	(11) 国際公開番号 WO00/04417  (43) 国際公開日 2000年1月27日(27.01.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03838 (22) 国際出願日 1999年7月15日(15.07.99) (30) 優先権データ 特願平10/203628 1998年7月17日(17.07.98) JP (71) 出願人 (米国を除く指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 関 琢巳(SEKI, Takumi)[JP/JP] 岡本英司(OKAMOTO, Eiji)[JP/JP] 瀧澤圭二(TAKIZAWA, Keiji)[JP/JP] 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP) (74) 代理人 鈴木喜三郎, 外(SUZUKI, Kisaburo et al.) 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部内 Nagano, (JP)		(81) 指定国 JP, US 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: COLOR FILTER SUBSTRATE, METHOD OF MANUFACTURING COLOR FILTER SUBSTRATE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY, METHOD OF MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY, AND ELECTRONIC DEVICE (54) 発明の名称 カラーフィルタ基板、カラーフィルタ基板の製造方法、液晶装置及び液晶装置の製造方法並びに電子機器 (57) Abstract In dark ambient light, the light from a fluorescent lamp (301) enters a liquid crystal panel through a light-guide plate (302) and passes through a polarizer (114), a phase plate (113), a semitransparent reflector (102) and a color filter (104) where it is colored before entering a liquid crystal layer (50). Then, the light leaves the liquid crystal layer (50), passes through a phase plate (213) and a polarizer (214) and exits to the front of the panel. In bright ambient light, incident light at the front passes through the polarizer (214), the liquid crystal layer (50) and the color filter (104) where it is colored. Then, the light is reflected by the semitransparent reflector (102) and directed toward the front of the panel.		



BEST AVAILABLE COPY

# (57)要約

暗い環境下において、蛍光管 3 0 1 より発せられた光は、導光板 3 0 2 により液晶パネルに入射し、偏光板 1 1 4、位相差板 1 1 3 を経た後、半透過反射電極 1 0 2 を透過し、カラーフィルタ 1 0 4 によって着色して、液晶層 5 0 内に導入される。液晶層 5 0 内に導入された光は、位相差板 2 1 3、偏光板 2 1 4 を順次介して液晶パネルの観察側に出射される。一方、明るい環境下において、観察側から入射した光は、偏光板 2 1 4、液晶層 5 0 を通過後、カラーフィルタ 1 0 4 によって着色して、半透過反射電極 1 0 2 によって反射され、再び観察側に出射される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RJ ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI セントルシア	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SI スロベニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	SZ スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TD チャド
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MC マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	HR クロアチア	ML マリ	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HU ハンガリー	MN モンゴル	TR トルコ
CC 中央アフリカ	ID インドネシア	MR モーリタニア	TT トリニダード・トバゴ
CG コンゴ	IE アイルランド	MW マラウイ	UA ウクライナ
CH スイス	IL イスラエル	MX メキシコ	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IN インド	NE ニジェール	US 米国
CM カメルーン	IS アイスランド	NL オランダ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IT イタリア	NO ノールウェー	VN ヴェトナム
CR コスタ・リカ	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	KE ケニア	PL ポーランド	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KG キルギスタン	PT ポルトガル	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KR 韓国		
DK デンマーク			

## 明 細 書

カラーフィルタ基板、カラーフィルタ基板の製造方法、液晶装置及び  
液晶装置の製造方法並びに電子機器

5

## 技 術 分 野

本発明は、金属上に着色層を形成したカラーフィルタ基板およびその製造方法  
に関し、さらに、これらの基板を用いた液晶装置およびその製造方法並びに該液  
晶装置を用いた電子機器に関する。

10

## 背 景 技 術

周知のように、液晶装置は、液晶それ自体が発光するのではなく、単に光の道  
筋を変えることによって表示等を行うものである。このため、液晶装置には、パ  
ネルに対して必ず何らかの形で光を入射させる構成が必要となり、この点におい  
15 て、他の方式を用いた表示装置、例えば、エレクトロルミネッセンス表示装置や  
、プラズマディスプレイなどとは大きく相違する。ここで、液晶装置において、  
パネルの裏側に設けられた光源等から入射した光がパネルを通過して観察側に出  
射するタイプは透過型と呼ばれる一方、観察側から入射した外光等がパネルによ  
って反射して、観察側に出射されるタイプは反射型と呼ばれている。

20 さて、反射型において観察側から入射する外光量は、パネルの裏側に配置され  
る光源からの光量と比較して多くなく、さらに、反射型においては光がパネルに  
入射して反射するという二重の経路を有するため、各部での光減衰量が大きく、  
透過型と比較して、観察側に出射される光量がそれだけ少なくなる。このため、  
反射型では、一般的に透過型と比較して表示画面が暗い、という欠点がある。

25 ただし、反射型は、消費電力の大きい光源がなくても表示が可能である点や、  
日光が当たる屋外でも視認性が高い点など、上記欠点を補って余りある利点を有  
する。このため、反射型液晶装置は、携帯型電子機器などを中心に普及している  
。

ところで、単純な反射型では、外光がほとんどない場合、ユーザは表示を視認できない、という本質的な問題点を有する。この問題を解決する1つの方策として、いわゆる半透過反射型の液晶装置が提案されている。この液晶装置は、明るい場所では、通常の反射型と同様に外光を利用して、反射型をメインとして用いる一方、暗い場所ではパネルの裏側に設けた光源を点灯させることにより、透過型を補助的に用いて、いずれの場所でも視認可能とするものである。さらに、近年、携帯型電子機器やOA機器などでは、カラー表示が要求されるため、半透過反射型の液晶装置にあっても、カラー化が必要な場合が多い。

このようにカラー表示が可能な半透過反射型の液晶装置としては、例えば、特開平7-318919号公報に記載されたものがある。この公報に記載されている液晶装置は、液晶層の内面に半透過反射膜を兼ねる画素電極が設けられるとともに、液晶層および位相差板による複屈折効果と、液晶パネルの観察側および背面側に設けられた偏光板による検光作用とにより光を着色してカラー表示を行う構成となっている。そして、この構成では、半透過反射膜が液晶層の内面に設けられているために、液晶層の外側に設けられた構成と比較して、視差による二重像や表示のにじみなどが防止されるとともに、非常に明るい着色光が得られることとなる。

### 発 明 の 開 示

しかしながら、この液晶装置では、複屈折効果と検光作用とにより光を着色しているため、色再現性が悪いという問題点を有する。

本発明は、この問題点に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、色再現性を向上させた半透過反射型または反射型の液晶装置を提供することにある。

ところで、半透過反射膜は、上記公報でも明らかなように、一般にアルミニウムや、これを主成分とするアルミニウム合金からなる。このような半透過反射膜に、カラーフィルタや遮光層などの着色層を直接形成すると、その形成行程においてアルミニウムの表面が劣化して、反射特性に悪影響を及ぼす可能性がある。例えば、着色層をエッチング法により形成する場合にあっては、エッチング液に

よって、アルミニウムの表面がダメージを受けることがある。また、着色層を着色感材法により形成する場合にあっても、着色感材の現像の際に、アルミニウムの表面がダメージを受けることがある。

そこで、本発明の第2の目的は、着色層を形成する行程において、半透過反射膜や反射電極の金属膜として用いられるアルミニウムの破壊や劣化を簡易なプロセスで防止したカラーフィルタ基板および液晶装置並びにそれらの製造方法を提供することにある。

まず、上記第1の目的を達成するための液晶装置に適用すべく、本発明のカラーフィルタ基板は、基板と着色層との間に金属膜を有するカラーフィルタ基板であって、前記金属膜と前記着色層とは、前記金属膜と前記着色層との間に設けた保護膜によって隔てられていることを特徴としている。

本発明によれば、金属膜と着色層とが保護膜によって隔てられているので、着色層を形成する際に金属膜表面が劣化しない。そのため金属膜の反射特性が良好なカラーフィルタ基板が実現する。

ここで、保護膜としては金属膜の酸化膜を用いることができる。その際、金属膜の酸化膜は陽極酸化膜とすると好ましい。陽極酸化法は、酸化膜の膜厚制御が容易であり、又、ピンホール等の欠陥の少ない緻密な酸化膜を形成できるからである。また、膜厚を適宜制御することによって電着法による着色層の形成も可能となる。

保護膜の他例としては前記金属の酸化物以外の酸化物、有機絶縁膜又は窒化物を用いることができる。前記金属の酸化物以外の酸化物としては $\text{SiO}_2$ 等の酸化シリコン、前記有機絶縁膜としてはアクリル樹脂、窒化物としては $\text{Si}_3\text{N}_4$ に代表される窒化シリコンが上げられる。金属膜材料の酸化物以外の酸化物を保護膜として用いた場合にあつては、屈折率が小さいことにより反射率の低下が抑えられる、有機絶縁膜を用いた場合には、スピンコート、ロールコート等により容易に保護膜を形成できる、窒化物を用いる場合には、屈折率が小さいことにより反射率の低下が抑えられるという利点がある。

また、上記した金属酸化膜、それ以外の酸化膜、有機絶縁膜及び窒化膜から選ばれる2種以上の膜を適宜組み合わせて保護膜としてもよい。

金属膜としては、アルミニウムや、銀、クロム等を主成分とする金属膜を用いる。アルミニウムを主成分とする金属膜を用いた場合にあっては、安価な材料を用いて反射率の高い金属膜が実現する。また、アルミニウムは陽極酸化による酸化膜の形成が可能であるので、容易に酸化膜による保護膜を形成することができる。金属膜におけるアルミニウムの含有割合は85重量%以上であると好ましい。また、銀を主成分とする金属膜とすると非常に反射率の高い金属膜が実現する。金属膜における銀の割合は85重量%以上であると好ましい。

次に、上記第1の目的を達成するための液晶装置に適用すべく、本発明のカラーフィルタ基板の製造方法は、基板上と着色層との間に金属膜を有するカラーフィルタ基板の製造方法であって、前記金属膜上に保護膜を形成する工程と、前記保護膜上に着色層を形成する工程とを有することを特徴としている。このようなカラーフィルタ基板の製造方法においても、上記カラーフィルタ基板と同様な理由から、着色層を形成する工程において金属膜表面が劣化せずに、金属膜の反射特性が良好なカラーフィルタ基板が実現する。

ここで、保護膜を形成する工程としては、前記金属膜を酸化する工程を含む。好ましくは、金属膜を陽極酸化する。陽極酸化法は、酸化膜の膜厚制御が容易であり、又、ピンホール等の欠陥の少ない緻密な酸化膜を形成できるからである。

また、膜厚を適宜制御することによって電着法による着色層の形成も可能となる。他についても、上記カラーフィルタ基板と同様である。

また、本発明の液晶装置における要旨は、第1および第2の基板と、前記第1および第2の基板間に挟持された液晶層と、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成されて、前記第1の基板側から入射する光を反射する金属膜と、前記金属膜における前記液晶側に設けた着色層とを有する液晶装置であって、前記金属膜と前記着色層とは、前記着色層と前記金属膜との間に設けられた保護膜によって隔てられていることである。この液晶装置によれば、上記カラーフィルタ基板を備えているので、着色層を形成する際に金属膜表面が劣化しない。そのた

め金属膜の反射特性が良好となる。

この液晶装置の態様において、保護膜は、金属膜の酸化膜を含む。その際、金属膜の酸化膜は陽極酸化膜とすると好ましい。この態様によれば、陽極酸化法によって、酸化膜の膜厚制御が容易となり、ピンホール等の欠陥の少ない緻密な酸化膜の形成が可能となる。

次に、本発明の液晶装置の製造方法における要旨は、第1および第2の基板と、前記第1および第2の基板間に挟持された液晶層と、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成されて、前記第1の基板側から入射する光を反射する金属膜と、前記金属膜における前記液晶側に設けた着色層とを有する液晶装置の製造方法であって、前記金属膜上に保護膜を形成する工程と、前記保護膜上に着色層を形成する工程とを有することである。この製造方法によれば、上記カラーフィルタ基板の製造方法を備えているので、着色層を形成する際に金属膜表面が劣化しない。そのため金属膜の反射特性が良好となる。

この製造方法の態様において、保護膜を形成する工程は、前記金属膜を酸化する工程を含む。好ましくは、金属膜を陽極酸化する。陽極酸化法は、酸化膜の膜厚制御が容易であり、又、ピンホール等の欠陥の少ない緻密な酸化膜を形成できるからである。また、膜厚を適宜制御することによって電着法による着色層の形成も可能となる。他についても、上記カラーフィルタ基板や、その製造方法と同様である。

また、本発明の電子機器の要旨は、第1および第2の基板と、前記第1および第2の基板間に挟持された液晶層と、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成されて、前記第1の基板側から入射する光を反射する金属膜と、前記金属膜における前記液晶側に設けた着色層とを有する液晶装置を表示部として備える電子機器であって、前記金属膜と前記着色層とは、前記着色層と前記金属膜との間に設けられた保護膜によって隔てられていることである。この電子機器によれば、上記液晶装置を備えるので、良好な画像表示が可能な電子機器を実現することができる。

次に、本発明において、上記第1の目的、さらには上記第2の目的を達成する

ための具体的な液晶装置について説明する。まず、上記第 1 の目的を達成するために、本発明の第 1 の液晶装置は、透明性を有する第 1 および第 2 の基板と、前記第 1 および第 2 の基板間に挟持された液晶層と、前記第 1 の基板における前記液晶層側の面に形成された透明電極と、前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成された半透過反射電極と、前記半透過反射電極の上面に形成された着色層とを具備することを特徴としている。

第 1 の液晶装置によれば、光は、透過型表示においては、第 2 の基板側から入射して半透過反射電極を透過した後、着色層、液晶層を順に経て、第 1 の基板側から出射する一方、反射型表示においては、第 1 の基板側から入射した後、液晶層、着色層を順に経て半透過反射電極で反射し、今来た経路を逆に辿って、第 1 の基板側から出射する。このため、透過型表示および反射型表示のいずれにおいても、光が着色層を透過するので、色再現性の向上を図る、という上記第 1 の目的が達成されることとなる。また、半透過反射電極は、第 2 の基板における液晶層側に形成されているので、液晶層との距離が小さい。このため、反射型表示において、視差に起因する二重像や表示のにじみなどが発生しない。

また、このような液晶装置にあつては、前記第 2 の基板において前記液晶側と反対側にバックライトなどの照明装置を備えても良い。このような照明装置を備えると、当該照明装置による光が半透過反射電極を透過するので、暗所であっても、透過型表示を併用した明るい表示が可能となる。

なお、半透過反射電極として、例えば、アルミニウムや、銀、クロムなどを主成分とする金属を、膜厚 15 ~ 20 nm 程度で形成したものをを用いると、反射率が 85 % 前後であつて、透過率が 10 % 前後のものが得られる。ここで、特にアルミニウムを主成分とする金属を用いると、安価で反射率が高い半透過反射電極が実現できる。アルミニウムを主成分とする金属を用いる場合には、当該金属におけるアルミニウムの含有割合は 85 重量%以上であることが望ましい。

さて、第 1 の液晶装置に係る一の態様では、前記着色層と前記半透過反射電極との間に、保護膜が形成されている。この態様によれば、着色層と半透過反射電極とは、保護膜によって隔てられるので、着色層の形成行程において、半透過反



射電極として用いられるアルミニウムの破壊・劣化を簡易なプロセスで未然に防止する、という上記第2の目的が達成される。

ここで、保護膜としては、前記半透過反射電極を構成する金属の陽極酸化膜であることが望ましい。陽極酸化膜は、膜厚制御が容易であって、さらにピンホールなどの欠陥が少なく緻密に形成できるからである。また、膜厚を適宜制御することで着色層をいわゆる電着法で形成することも可能となる。

なお、保護膜の他の例としては、半透過反射電極を構成する金属以外の酸化膜や、窒化膜、有機絶縁膜を用いても良い。ここで、当該酸化膜としては $\text{SiO}_2$ など酸化シリコンが挙げられ、また、当該窒化膜としては $\text{Si}_3\text{N}_4$ に代表される窒化シリコンが挙げられ、いずれも化学気相成長法によって形成可能である。一方、当該有機絶縁膜としては、アクリル樹脂などが挙げられ、スピンコート法や、ロールコート法などによって形成可能である。

さらに、半透過反射電極を構成する金属の酸化膜や、それ以外の酸化膜、有機絶縁膜および窒化膜のうち、2種以上の膜を適宜組み合わせることで保護膜を形成しても良い。このようにすると、保護膜の膜厚が小さくなって、反射率の低下が極力抑えられる。

ところで、第1の液晶装置に係る別の態様では、前記半透過反射電極には、スリット状の開口部が設けられて、前記着色層は、前記スリットが設けられた位置に対応して形成されている。この態様によれば、透過型表示において、光がスリットを透過（通過）するとともに、着色層、液晶層を順に経て、第1の基板側から出射する。この際、着色層は、スリットが設けられた位置に対応して形成されているので、スリットの通過光は、着色層によって着色される結果、透過型表示における色再現性の向上が図られることとなる。

さて、第1の液晶装置の駆動方式としては、パッシブマトリクス方式のほか、アクティブマトリクス方式などの種々のものが適用可能である。このうち、アクティブマトリクス方式を適用する場合には、まず、次のような態様が考えられる。すなわち、第1の液晶装置において、アクティブマトリクス方式を適用した一の態様では、前記半透過反射電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電

極毎にスイッチング素子が接続されている。この態様によれば、半透過反射電極は、画素電極と兼用されるとともに、この画素電極毎にスイッチング素子が接続されているので、オン画素とオフ画素とをスイッチング素子により電氣的に分離できる。このため、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に達成できる。

次に、第1の液晶装置において、アクティブマトリクス方式を適用した別の態様では、前記透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されている。この態様によれば、透明電極は、画素電極と兼用されるとともに、この画素電極毎にスイッチング素子が接続されているので、同様に、オン画素とオフ画素とをスイッチング素子により電氣的に分離でき、このため、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に達成できる。

なお、これらの態様におけるスイッチング素子としては、TFD (Thin Film Diode) 素子や TFT (Thin Film Transistor) 素子などの種々の素子を適用することができる。

さて、上記第1の目的は、上述した第1の液晶装置を備えた第1の電子機器によっても達成される。この第1の電子機器によれば、透過型表示および反射型表示のいずれにおいても、色再現性の向上が図られるとともに、視差に起因する二重像やにじみなどを発生しない表示を行う液晶装置を備えた各種の電子機器が実現される。そして、このような電子機器は、明るい場所でも、暗い場所でも周囲の外光には関係なく高画質の表示が実現できる。

次に、上記第1の目的を達成するために、本発明の第2の液晶装置は、透明性を有する第1および第2の基板と、前記第1および第2の基板間に挟持された液晶層と、前記第1の基板における前記液晶層側の面に形成された第1の透明電極と、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成された半透過反射膜と、前記半透過反射膜の上面に形成された着色層と、前記着色層の上面に形成された第2の透明電極とを具備することを特徴としている。

第2の液晶装置によれば、光は、透過型表示においては、第2の基板側から入

射して半透過反射膜を透過した後、着色層、第2の透明電極、液晶層を順に経て、第1の基板側から出射する一方、反射型表示においては、第1の基板側から入射した後、液晶層、第2の透明電極、着色層を順に経て半透過反射膜で反射し、今来た経路を逆に辿って、第1の基板側から出射する。このため、透過型表示および反射型表示のいずれにおいても、光が着色層を透過するので、色再現性の向上が図られて、第1の液晶装置と同様に、上記第1の目的が達成されることとなる。また、半透過反射膜は、第2の基板における液晶層側に形成されているので、液晶層との距離が小さい。このため、反射型表示において、視差に起因する二重像や表示のにじみなどが発生しない。

- 10      また、第2の液晶装置にあっては、上記第1の液晶装置と同様に、照明装置を、第2の基板において液晶側と反対側に設けても良い。このように照明装置を備えると、当該照明装置による光が半透過反射膜を透過するので、暗所であっても、透過型表示を併用した明るい表示が可能となる。

- 15      さて、第2の液晶装置に係る一の態様では、前記着色層と前記半透過反射膜との間に、保護膜が形成されている。この態様によれば、着色層と半透過反射膜とは、保護膜によって隔てられる。したがって、この態様においても、着色層の形成行程において、半透過反射膜として用いられるアルミニウムの破壊・劣化を簡易なプロセスで未然に防止する、という上記第2の目的が達成されることとなる。

- 20      ここで、保護膜としては、前記半透過反射膜を構成する金属の陽極酸化膜であることが望ましい。陽極酸化膜は、膜厚制御が容易であって、さらにピンホールなどの欠陥が少なく緻密に形成できるからである。また、膜厚を適宜制御することで着色層をいわゆる電着法で形成することも可能となる。なお、保護膜の他の例としては、半透過反射膜を構成する金属の酸化物以外の酸化膜や、窒化膜、  
25      有機絶縁膜を用いても良く、また、これらの膜を、2種以上適宜組み合わせても良い。

ところで、第2の液晶装置に係る別の態様では、前記半透過反射膜には、スリット状の開口部が設けられて、前記着色層は、前記スリットが設けられた位置に

対応して形成されている。この態様によれば、透過型表示において、光がスリットを透過（通過）するとともに、着色層、第2の透明電極、液晶層を順に経て、第1の基板側から出射する。この際、着色層は、スリットが設けられた位置に対応して形成されているので、スリットの通過光は、着色層によって着色される結果、透過型表示における色再現性の向上が図られることとなる。

さらに、上記第1の液晶装置のように半透過反射電極にスリットが設けられた構成と比較すると、スリットの開口部には第2の透明電極が存在しているので、スリットの開口部にも電界が印加される。このため、スリット部に位置する液晶分子は、スリット縁部からの漏れ電界によることなく配向するので、旋光性を有しない光がスリットを通過するのが防止され、これにより、表示品質が改善されることとなる。さらに、スリットは、画素やドットの形成領域と依存させることなく形成できる。

さて、第2の液晶装置の駆動方式としては、第1の液晶装置と同様に、パッシブマトリクス方式のほか、アクティブマトリクス方式などの種々のものが適用可能である。このうち、アクティブマトリクス方式を適用する一の態様では、前記第2の透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されている。この態様によれば、第2の透明電極は、画素電極と兼用されるとともに、この画素電極毎にスイッチング素子が接続されているので、オン画素とオフ画素とをスイッチング素子により電氣的に分離できる。このため、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に達成できる。

次に、第2の液晶装置において、アクティブマトリクス方式を適用した別の態様では、前記第1の透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されている。この態様によれば、第1の透明電極は、画素電極と兼用されるとともに、画素電極毎にスイッチング素子が接続されているので、同様に、オン画素とオフ画素とをスイッチング素子により電氣的に分離でき、このため、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に達成できる。さらに、スイッチング素子は、第2の透明電極の下層

に着色層が形成された第2の基板側ではなく、第1の透明電極が形成された第1の基板側に設けられるので、スイッチング素子の製造工程における着色層の耐熱性などを考慮しないで済む。このため、スイッチング素子の製造工程における自由度を高めることができる。なお、これらの態様におけるスイッチング素子としては、TFT素子やTFD素子など種々の素子を適用することができる点について、第1の液晶装置と同様である。

さて、上記第1の目的は、上述した第2の液晶装置を備えた第2の電子機器によっても達成される。この第2の電子機器によれば、透過型表示および反射型表示のいずれにおいても、色再現性の向上が図られるとともに、視差に起因する二重像やにじみなどを発生しない表示を行う液晶装置を備えた各種の電子機器が実現される。そして、このような電子機器は、明るい場所でも、暗い場所でも周囲の外光には関係なく高画質の表示が実現できる。

次に、上記第1および第2の目的を同時に達成するために、本発明の第3の液晶装置は、第1および第2の基板と、前記第1および第2の基板間に挟持された液晶層と、前記第1の基板における前記液晶層側の面に形成された透明電極と、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成された反射電極と、前記反射電極を保護する保護膜と、前記保護膜の上面に形成された着色層とを具備することを特徴としている。

第3の液晶装置によれば、光は、第1の基板側から入射した後、液晶層、着色層、保護膜を順に経て反射電極で反射し、今来た経路を逆に辿って、第1の基板側から出射する。この際、反射電極の上面に保護膜を介して形成された着色層によって光が着色するので、色再現性の向上を図る、という上記第1の目的が達成されることとなる。同時に、着色層と反射電極とは、その間に形成された保護膜によって隔てられるので、着色層の形成行程において、反射電極として用いられるアルミニウムの破壊・劣化を簡易なプロセスで未然に防止する、という上記第2の目的が達成されることとなる。さらに、反射電極は、第2の基板における液晶層側に形成されているので、液晶層との距離が小さい。このため、視差に起因する二重像や表示のにじみなどを防止することができる。

ここで、保護膜としては、前記反射電極を構成する金属の陽極酸化膜であることが望ましい。陽極酸化膜は、膜厚制御が容易であって、さらにピンホールなどの欠陥が少なく緻密に形成できるからである。また、膜厚を適宜制御することで着色層をいわゆる電着法で形成することも可能となる。なお、保護膜の他の例

5    としては、半透過反射膜を構成する金属以外の酸化膜や、窒化膜、有機絶縁膜を用いても良く、また、これらの膜を、2種以上適宜組み合わせても良い。

さて、第3の液晶装置の駆動方式としては、上記第1および第2の液晶装置と同様に、パッシブマトリクス方式のほか、アクティブマトリクス方式などの種々のものが適用可能である。このうち、アクティブマトリクス方式を適用する一

10    態様では、前記反射電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されている。この態様によれば、反射電極は、画素電極と兼用されるとともに、この画素電極毎にスイッチング素子が接続されているので、オン画素とオフ画素とをスイッチング素子により電氣的に分離できる。このため、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に

15    達成できる。

次に、第3の液晶装置において、アクティブマトリクス方式を適用した別の態様では、前記透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されている。この態様によれば、透明電極は、画素電極と兼用されるとともに、この画素電極毎にスイッチング素子が接続されているので、

20    同様に、オン画素とオフ画素とをスイッチング素子により電氣的に分離でき、このため、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に達成できる。なお、これらの態様におけるスイッチング素子としては、TFT素子やTFD素子など種々の素子を適用することができる点についても、上記第1および第2の液晶装置と同様である。

さて、上記第1および第2の目的は、上述した第3の液晶装置を備えた第3の電子機器によっても達成される。この第3の電子機器によれば、反射型表示において、色再現性の向上が図られるとともに、視差に起因する二重像やにじみなどを発生しない表示を行う液晶装置を備えた各種の電子機器が実現される。

## 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 実施例に係る液晶装置の構成を示す概略断面図である。

図 2 は、同実施例における基板構成の一例を説明するための断面図である。

5 図 3 は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 4 は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 5 は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 6 は、同実施例においてスリットが設けられた反射電極の一例を示す平面図である。

10 図 7 は、同実施例において反射電極の具体的構成の一例を示す平面図である。

図 8 は、同実施例において反射電極の具体的構成の他の例を示す平面図である。

図 9 は、同実施例において反射電極の具体的構成の他の例を示す平面図である。

15 図 10 は、同実施例に T F D 素子を用いた場合において、画素電極周辺のレイアウトを示す平面図である。

図 11 は、図 10 の B - B' 線断面図である。

図 12 は、同実施例に T F T 素子を用いた場合において、画素電極周辺のレイアウトを示す平面図である。

20 図 13 は、図 12 の C - C' 線断面図である。

図 14 は、本発明の第 2 実施例に係る液晶装置の構成を示す概略断面図である。

図 15 A は、同実施例における基板構成の一例を説明するための断面図である。

25 図 15 B は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 15 C は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 1 5 D は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 1 6 A は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

5 図 1 6 B は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 1 6 C は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

10 図 1 6 D は、同実施例における基板構成の他の例を説明するための断面図である。

図 1 7 は、本発明の第 3 実施例に係る液晶装置の構成を示す概略断面図である。

図 1 8 A は、実施例に係る液晶装置を用いた携帯情報機器の概略斜視図である。

15 図 1 8 B は、実施例に係る液晶装置を用いた携帯電話の概略斜視図である。

図 1 8 C は、実施例に係る液晶装置を用いたウォッチの概略斜視図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

20 以下、本発明を実施するための最良の形態について、実施例毎に図面を参照して説明する。

##### (第 1 実施例)

まず、本発明の第 1 実施例に係る液晶装置について説明する。この液晶装置は、明るい場所では反射型表示のみを行う一方、暗い場所では透過型表示を併用する半透過反射型の液晶装置である。図 1 は、この液晶装置の構成を示す概略断面図である。

この図において、液晶装置は、2 枚の透明基板 1 0 1、2 0 1 の間に液晶層 5 0 が枠状のシール材 5 2 によって封止された構成となっている。また、液晶層 5



0 は、所定のツイスト角を有するネマチック液晶である。ここで、図において上側（観察側）の基板 201 の内面上には、ITO（Indium Tin Oxide）などからなる透明電極 207 が後述する形状で形成されている。この透明電極 207 の表面上には、さらに配向膜 212 が形成されて、所定の方向にラビング処理が施されている。

一方、図において下側の基板 101 の内面上には、例えば、アルミニウムで形成された半透過反射電極 102 が、後述する形状で形成されている。ここで、本実施例における半透過反射電極 102 は、その膜厚が 15 ～ 20 nm と比較的薄くして形成されているために、反射率が 85 % 前後であって、透過率が 10 % 前後の半透過反射膜として機能する。すなわち、半透過反射電極 102 は、液晶層 50 側（上側）から入射した光を反射して液晶層 50 へ再度導入する一方、基板 101 側（下側）から入射した光を透過して液晶層 50 に導入する構成となっている。なお、このような半透過反射膜は、後述するように半透過反射電極 102 にスリットを設けて開口させた構成によっても実現される。

次に、このような半透過反射電極 102 の上面には、後述するように保護膜 103、カラーフィルタ 104 が順次形成されている。ここで、カラーフィルタ 104 は、例えば、R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 色が所定のパターンで配列している。また、カラーフィルタ 104 の上面には、段差をなくすために有機膜などからなる平坦化膜 106 が形成されている。そして、平坦化膜 106 の表面上には、さらに配向膜 112 が形成されて、所定の方向にラビング処理が施されている。

さて、上側の基板 201 の外面上にあつては、基板 201 の側から見て、位相差板 213、偏光板 214 が順に配置している。一方、液晶パネルの下側、すなわち、下側基板 101 の外側には、基板 101 の側から見て、位相差板 113、偏光板 114 が順に配置している。さらに、偏光板 114 の下方には、白色光を発する蛍光管 301 と、この蛍光管 301 に沿った入射端面を有する導光板 302 とを備えるバックライトが配置している。このうち、導光板 302 は、裏面全体に光散乱用の粗面が形成され、あるいは、散乱用の印刷層が形成されたアクリ

ル樹脂板などの透明体であり、光源たる蛍光管 3 0 1 の白色光を、その入射端面に受けて、その表面（図において上面）からほぼ均一の光を放出するようになっている。なお、バックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネッセンス）などを用いることができる。

- 5 次に、このような構成に係る液晶装置の表示について、まず、反射型表示について説明する。反射型表示において、外光は、偏光板 2 1 4、位相差板 2 1 3 を順に透過し、液晶層 5 0、カラーフィルタ 1 0 4 を通過した後、半透過反射電極 1 0 2 によって反射されて、今来た経路を逆に辿り、再び偏光板 2 1 4 から出射する。このとき、液晶層 5 0 への印加電圧に応じて、偏光板 2 1 4 の通過（明状態）及び吸収（暗状態）並びにそれら中間の明るさを制御する。
- 10

- 次に、この液晶装置における透過型表示について説明する。透過型表示において、バックライトからの光は、偏光板 1 1 4、位相差板 1 1 3 を順に透過することによって所定の偏光状態となり、半透過反射電極 1 0 2 を透過して、カラーフィルタ 1 0 4、液晶層 5 0 に導入された後、位相差板 2 1 3 を経て、偏光板 2 1 4 から出射する。このとき、液晶層 5 0 への印加電圧に応じて、偏光板 2 1 4 の透過（明状態）及び吸収（暗状態）並びにそれら中間の明るさを制御する。
- 15

- このような液晶装置によれば、反射型表示および透過型表示のいずれにおいても、光がカラーフィルタ 1 0 4 を透過するので、色再現性の向上を図られる。さらに、半透過反射電極 1 0 2 は、下側の基板 1 0 1 における内面、すなわち、液晶層側に形成されているので、液晶層 5 0 との距離が小さい。このため、反射型表示において、視差に起因する二重像や表示のにじみなどの発生が防止されることとなる。
- 20

- また、この液晶装置にあつては、バックライトからの光が半透過反射電極を透過するので、暗所であっても、透過型表示を併用した明るい表示が可能となる一方、明所であれば、反射型表示による明るい表示が可能になるとともに、バックライトの消灯により、低消費電力化も図られることになる。
- 25

なお、バックライトではなく、上側の基板 2 0 1 のさらに上面側に、フロントライトを設けるとともに、下型の基板 1 0 1 の下側に、外光を取り入れる機構を

設けても良い。この構成では、明所では、おもに透過型表示が行われる一方、暗所では、おもに反射型表示が行われることとなる。

(下側基板の態様や製造プロセスなど)

- 5      ここで、半透過反射電極 102、保護膜 103 およびカラーフィルタ 104 が順に形成される基板 101 の態様や製造プロセスなどについて説明する。図 2 は、基板 101 の構成例を示す断面図であって、カラーフィルタ 104 までが形成された状態を示す図である。この状態までの製造プロセスについて以下簡単に説明する。
- 10      まず、第 1 に、透明なガラス等からなる基板 101 上に、アルミニウムからなる半透過反射電極 102 を形成する。第 2 に、半透過反射電極 102 を陽極酸化して、その表面に酸化膜を形成し、これを保護膜 103 とする。ここで、陽極酸化用化成液は、例えば、サリチル酸アンモニウム 1～10 重量%と、エチレングリコール 20～80 重量%とを含有する溶液を用いる。この際、化成電圧は 5
- 15      ～250 V の範囲内で、また、電流密度は 0.001～1 mA/cm<sup>2</sup> の範囲内で、それぞれ所望の膜厚に応じて設定すれば良い。陽極酸化用化成液は上述した組成以外の物を用いることも可能である。化成電圧や、電流密度の条件は化成液に合わせて適宜設定される。そして、第 3 に、R (赤)、G (緑)、B (青) のカラーフィルタ 104 を着色感材法により形成する。ここで、カラーフィルタ 1
- 20      04 の配列は、用途に応じて、例えば、ストライプ状や、モザイク状、トライアングル状等の配列を選択して用いる。

- ここで、基板 101 は、ガラスに限られず、例えば、プラスチックなど可撓性を有する基板を用いることもできる。また、保護膜 103 は、陽極酸化膜に限定されるものでなく、例えば、化学気相成長法により成膜した SiO<sub>2</sub> や、Si<sub>3</sub>
- 25      N<sub>4</sub>、さらには、スピコートやロールコートにより形成した有機絶縁膜などを用いることが可能である。特に、半透過反射電極 102 が画素電極となる場合には、陽極酸化が困難であるので、保護膜 103 として、SiO<sub>2</sub> や、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、有機絶縁膜を用いることは有効である。

また、カラーフィルタ 104 の形成方法は、着色感材法に限られるものではなく、例えば、染色法や、転写法、印刷法などによっても形成可能である。くわえて、陽極酸化により形成された保護膜 103 の膜厚を、半透過反射電極 102 を保護することが可能な範囲内において十分薄くすることで、電着法によってカラーフィルタ 104 を形成することも可能である。

なお、半透過反射電極 102 としては、アルミニウムに限られず、銀を主成分とする金属を用いても良い。ただし、保護膜 103 としては、化学気相成長法により成膜した  $\text{SiO}_2$  や、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、有機絶縁膜を用いることになる。さらに、上記基板 101 において、保護膜 103 は 1 層ではなく、次のように多層膜として構成しても良い。図 3 は、この構成にかかる基板断面図であって、カラーフィルタ 104 までが形成された状態を示す図である。この状態までの製造プロセスについて簡単に説明する。

この構成例では、第 1 に、ガラス等からなる基板 101 上に、アルミニウムからなる半透過反射電極 102 を形成する。第 2 に、同様にして半透過反射電極 102 を陽極酸化して、その表面に陽極酸化膜 103 a を形成する。なお、陽極酸化の条件についても先ほど述べた条件と同様である。第 3 に、化学気相成長法を用いて、 $\text{SiO}_2$  膜 103 b を形成する。したがって、この構成では、陽極酸化膜 103 a と  $\text{SiO}_2$  膜 103 b とを合わせたものが保護膜 103 となる。そして、第 4 に、カラーフィルタ 104 を着色感材法により形成する。

なお、この構成例では、陽極酸化膜 103 a と  $\text{SiO}_2$  膜 103 b とを合わせたものを保護膜 103 としたが、陽極酸化膜 103 a の代わりに  $\text{SiO}_2$  膜を、 $\text{SiO}_2$  膜 103 b の代わりに  $\text{Si}_3\text{N}_4$  を、それぞれ組み合わせたものを用いることも可能であり、また、有機絶縁膜を用いることも可能である。また、3 層以上の組み合わせとすることもできるが、製造プロセスが複雑化する点や、反射率が低下する点などを考慮すると、2～3 層を組み合わせる程度にとどめることが好ましいと考えられる。

くわえて、保護膜 103 を多層膜から構成する場合にあっても、半透過反射電極 102 について、銀を主成分とする金属を用いても良い。ただし、陽極酸化が

困難となるので、 $\text{SiO}_2$ や、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、有機絶縁膜などを組み合わせたものが用いられることとなる。

また、上記基板 101 において、カラーフィルタ 104 が形成されない部分に  
5 遮光層を形成しても良い。図 4 は、この構成にかかる基板断面図であって、カラーフィルタ 104 および遮光層 105 までは形成された状態を示す図である。ここで、遮光層 105 は、液晶装置において非表示部からの光漏れをなくして、コントラストの低下を防ぐために設けられるものである。さらに、画素電極にスイッチング素子が接続されたアクティブマトリクス方式の液晶装置において、遮光  
10 層 105 は、光リーク電流によるスイッチング素子の劣化を防止する役割を併せ持つものである。そして、遮光層 105 は、クロムなどの遮光性が高い金属や、黒色顔料を分散させたカラーレジストなどを用いてカラーフィルタ 104 とは別に形成したり、あるいは、R（赤）、G（緑）、B（青）のカラーフィルタ 104 を重ね合わせることによって、カラーフィルタ 104 自体により形成することが  
15 可能である。

さらに、遮光層 105 を設ける構成例にあつては、図 5 に示されるように、保護膜 103 を、陽極酸化膜や、 $\text{SiO}_2$ 膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜、有機絶縁膜を適宜重ね合わせた膜 103a、103b により構成しても良い。この点については、すでに述べた通りである。

20

そして、図 2～図 5 において、カラーフィルタ 104 や遮光層 105 が形成された基板 101 に、平坦化膜 106 および配向膜 112 が形成されて、液晶装置に適用されることとなる。

なお、図 1 において、遮光層 105 は省略されているが、高コントラスト化や  
25 スwitching素子の劣化を防止する面において有効なので、設けた方が望ましいのはもちろんである。また、図 1 において、保護膜 103 は一層であるが、上述したように、陽極酸化膜や、 $\text{SiO}_2$ 膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜、有機絶縁膜を適宜重ね合わせた多層膜を用いても良い点についても同様である。

くわえて、以上の説明では、カラーフィルタ 104 として、R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 色を用いたが、これに限られず、例えば、Y（イエロー）、M（マゼンダ）、C（シアン）の 3 色を用いても良い。ここで、半透過反射電極 102 は、特に、パターニングしていないものとして説明したが、後述するように、所定の形状にパターニングされる場合もあれば、パターニングされない場合もあるので留意すべきである。

このような基板 101 においては、カラーフィルタ 104 や遮光層 105 は、半透過反射電極 102 に対して保護膜 103 により隔てられるので、これらカラーフィルタ 104 や遮光層 105 の形成行程において、半透過反射電極 102 として用いられるアルミニウムの破壊・劣化を簡易なプロセスで未然に防止することが可能となる。

（反射電極にスリットを設ける場合）

次に、上述した半透過反射電極 102 について、アルミニウムの膜厚を比較的薄く形成するのではなくて、スリットを設けることによって半透過反射膜とする場合の構成について説明する。図 6 は、この液晶装置の部分構造を示す平面図である。ここで、図示の構成例は、パッシブマトリクス方式の液晶装置である場合のものであり、上側の基板内面において、透明電極 207 が、ストライプ状であって、図において横方向に延在して複数本形成される一方、下側の基板内面において、半透過反射電極 102 が、ストライプ状であって、図において縦方向に延在して複数本形成されている。

ここで、R（赤）、G（緑）、B（青）用に割り当てられた半透過反射電極 102 の 1 本と、透明電極 207 の 1 本と重なる領域により 1 ドットが構成されるとともに、相隣接する RGB の 3 ドットにより、ほぼ正方形の 1 画素が構成される。また、半透過反射電極 102 には、各ドット毎に長方形のスリット 1102 が 4 本設けられて、透過型表示にあつては、このスリット 1102 を光が透過する構成となっている。

さて、半透過反射電極 102 には、長方形のスリット 1102 が開口している

ので、スリット 1 1 0 2 の短辺 1 1 0 2 a による（基板内成分がスリット 1 1 0 2 の長手方向に平行な）斜め電界は、スリット 1 1 0 2 の長辺 1 1 0 2 b の長さに応じて弱められる。つまり、長辺 1 1 0 2 b による（基板内成分がスリット 1 1 0 2 の長手方向に直交する）斜め電界により、スリット付近に存在する液晶分子の動きが支配される。このため、短辺 1 1 0 2 a による斜め電界が、長辺 1 1 0 2 b による斜め電界と一致していないことによる液晶の配向不良を低減でき、全体として、スリット 1 1 0 2 による斜め電界に起因した液晶の配向不良を低減でき、さらに進んで長辺 1 1 0 2 b による斜め電界を積極的に利用することも可能となる。この結果、表示欠陥が低減されるとともに、液晶駆動時におけるしきい値電圧が低下するので、低消費電力化を図ることも可能となる。

このような長方形のスリット 1 1 0 2 は、レジストを用いたフォトリソ工程／エッチング工程／剥離工程により容易に作成可能である。すなわち、半透過反射電極 1 0 2 を成膜した後に、これを所定の形状にパターニングする際に、同時にスリット 1 1 0 2 が形成される。ここで、スリット 1 1 0 2 の幅は、 $0.01\mu\text{m}$  以上  $20\mu\text{m}$  以下であることが好ましく、特に、 $4\mu\text{m}$  以下であることが望ましい。このような幅に設定すると、肉眼ではスリット 1 1 0 2 の識別が困難となる上、スリット 1 1 0 2 を形成したことによる表示品質の劣化を抑えつつ、反射型表示と透過型表示とを同時に実現する半透過反射膜が形成されることになる。また、スリット 1 1 0 2 は、半透過反射電極 1 0 2 に対して 5 % 以上 3 0 % 以下の面積比率で形成することが好ましい。このような比率に設定すると、反射型表示における明るさの低下を抑えることができるとともに、スリット 1 1 0 2 を介した液晶層 5 0（図 1 参照）への導入光によって透過型表示が実現されることとなる。

また、半透過反射電極 1 0 2 は、所定の間隔でストライプ状に複数形成されるとともに、スリット 1 1 0 2 は、半透過反射電極 1 0 2 の長手方向（したがって、図 6 において縦方向）に沿って形成されている。このため、スリット 1 1 0 2 に起因した斜め電界に対処すれば、同時に半透過反射電極 1 0 2 の間隙 1 0 2 b に起因した斜め電界に対処できることとなる。

さらに、スリット 1102 は、透明電極 207 の間隙 207b に対向する位置にまで伸長している。したがって、スリット 1102 の短辺 1102a は、半透過反射電極 102 と透明電極 207 との間で電圧が印加される領域から外れて位置するので、液晶配向不良の原因となるスリット 1102 の短辺 1102a に起因する液晶の配向不良が顕著に低減されることとなる。なお、この観点からすれば、スリット 1102 は、複数ドット間にまたがって伸長しても良く、さらには、表示領域外に伸長しても良い。

なお、図 6 においてカラーフィルタ 104 や遮光層 105 は図示が省略されているが、実際には、カラーフィルタ 104 は、保護膜 103 によって隔てられた半透過反射電極 102 の上面であって、少なくとも透明電極 207 との交差領域に形成される。このため、スリット 1102 を透過する光がカラーフィルタ 104 によって着色される構成となる。また、遮光層 105 は、基板 101 において、カラーフィルタ 104 が形成されない領域、例えば、半透過反射電極 102 の間隙 102b や、透明電極 207 の間隙 207b に対向する領域などに形成されることとなる。

このように、スリット 1102 を設けることによって、半透過反射電極 102 を半透過反射膜にすると、アルミニウムなどの金属膜について、膜厚を薄くさせないで形成することが可能となる。また、スリットを透過（通過）して光がカラーフィルタによって着色されるので、透過型表示における色再現性の向上も図られることになる。

#### （電極の形状とカラーフィルタの形成位置との関係）

ここで、基板 101 に形成される半透過反射電極 102 と、基板 201 に形成される透明電極 207 との形状について、カラーフィルタ 104 の形成位置と関連させて説明する。

まず、この液層装置が、パッシブマトリクス方式である場合について説明する。この構成例では、図 7 に示されるように、下側基板の内面上に半透過反射電極 102 がストライプ状に複数本形成される一方、上側基板の内面上に透明電極 2



07がストライプ状に複数本形成されて、両電極は互いに直交するように配列している。そして、カラーフィルタ104は、半透過反射電極102と透明電極207との各交差位置に対応して形成される構成となる。このような構成において、両電極間において電位差が発生すると、この電界強度に応じて液晶層50（図1参照）が駆動されることとなる。

次に、この液晶装置がアクティブマトリクス方式であれば、スイッチング素子として、TFD素子で代表される二端子型スイッチング素子や、TFT素子で代表される三端子型スイッチング素子などを用いることができる。ここで、スイッチング素子は、上側の基板101（図1参照）側に設けても良いし、下側の基板201（図1参照）側に設けても良い。したがって、スイッチング素子と、このスイッチング素子を形成する基板との組み合わせが計4通り存在することになるので、以下、各組み合わせについてそれぞれ説明することとする。

まず、第1の組み合わせとして、スイッチング素子としてTFD素子を用いる場合であって、このTFD素子を下側基板101に形成する場合について説明する。この場合の構成例を図8に示す。この構成例において、下側基板101の内面上の半透過反射電極102は、矩形状の画素電極として形成されて、マトリクス状に配置される。ここで、同一列に属する半透過反射電極102は、基板101に形成されるTFD素子420をそれぞれ介して、同じく基板101に形成される1本のデータ線422に共通接続される。したがって、データ線422は、半透過反射電極102のマトリクス配列における列数だけ形成されることになる。一方、上側基板201の内面において透明電極207は、行方向に延在するストライプ状の走査線として、複数本形成されるとともに、1本の透明電極207は、画素電極たる半透過反射電極102の1行分と交差するように配置される。そして、カラーフィルタ104は、画素電極たる半透過反射電極102と透明電極207との各交差位置に対応して、半透過反射電極102の上面に保護膜103を介して形成される構成となる。

次に、第2の組み合わせとして、スイッチング素子としてTFD素子を用いる場合であって、このTFD素子上側基板201に形成する場合について説明す

る。この場合の構成例は、図 8 における半透過反射電極 102 と透明電極 207 との関係を入れ替えた関係になる。すなわち、図 8 における括弧書で示されるように、上側基板 201 の内面上において透明電極 207 は、矩形状の画素電極として形成されて、マトリクス状に配列するとともに、同一列に属する透明電極 207 は、基板 201 に形成される TFD 素子 420 をそれぞれ介して、同じく基板 201 に形成される 1 本のデータ線 422 に共通接続される。一方、下側基板 201 の内面において半透過反射電極 102 は、行方向に延在するストライプ状の走査線として、複数本形成されるとともに、1 本の半透過反射電極 102 は、画素電極たる透明電極 207 の 1 行分と交差するように配置される。そして、カラーフィルタ 104 は、画素電極たる透明電極 207 と半透過反射電極 102 との各交差位置に対応して、半透過反射電極 102 の上面に保護膜 103 を介して形成される構成となる。

続いて、第 3 の組み合わせとして、スイッチング素子として TFT 素子を用いる場合であって、この TFT 素子を下側基板 101 に形成する場合について説明する。この場合の構成例を図 9 に示す。この構成例において、下側基板 101 の内面上の半透過反射電極 102 は、矩形状の画素電極として形成されて、マトリクス状に配置される。また、基板 101 において列方向にはデータ線 442 が、行方向には走査線 444 がそれぞれ形成される。さらに、データ線 442 と走査線 444 との交差に対応して、TFT 素子 440 が設けられる。詳細には、TFT 素子 440 のソースはデータ線 442 に、ドレインは画素電極たる半透過反射電極 102 に、ゲートは走査線 444 に、それぞれ接続される。一方、上側基板 201 において透明電極 207 は、画素電極たる半透過反射電極 102 のすべてに対向するように一面に形成される。そして、カラーフィルタ 104 は、画素電極たる半透過反射電極 102 の形成位置に対応して、当該半透過反射電極 102 の上面に保護膜 103 を介して形成される構成となる。

最後に、第 4 の組み合わせとして、スイッチング素子として TFT 素子を用いる場合であって、この TFT 素子上側基板 201 に形成する場合について説明する。この場合の構成例は、図 9 における半透過反射電極 102 と透明電極 20

7との関係を入れ替えた関係となる。すなわち、図9における括弧書で示されるように、上側基板201の内面上において透明電極207は、矩形状の画素電極として形成されてマトリクス状に配置される一方、基板201において列方向にはデータ線442が、行方向には走査線444がそれぞれ形成される。さらに、

5 データ線442と走査線444との交差に対応して、TFT素子440が設けられる。一方、下側基板101の内面において半透過反射電極102は、画素電極たる透明電極207のすべてに対向するように一面に形成される。そして、カラーフィルタ104は、画素電極たる透明電極207の形成位置に対応して、半透過反射電極102の上面に保護膜103を介して形成される構成となる。

10 なお、図8および図9は、説明の便宜のため簡略化してあるが、実際には次のように構成されている。

#### (TFD素子)

まず、TFD素子420の詳細について、TFD素子420を下側基板に形成する場合を例にとって説明する。図10は、TFD素子420周辺のレイアウトを示す平面図であり、図11は、図10のB-B'線に沿って示す断面図である。これらの図に示されるように、TFD素子420は、基板101上に形成された絶縁膜430を下地として、その上面に形成されるものであり、絶縁膜430の側から順番に第1金属膜432、絶縁膜434、および、第2金属膜436から構成されて、金属-絶縁体-金属のサンドイッチ構造を採る。この構造により

15 TFD素子420は、正負双方向のダイオードスイッチング特性を有することになる。また、TFD素子420を構成する第1金属膜432は、そのまま走査線422として形成される一方、第2金属膜436は、半透過反射電極102に接続される。なお、図8および図10において、TFD素子420はデータ線42

25 2に接続される構成としたが、走査線に接続される構成としても良い。

一方、基板101は、上述したように、絶縁性および透明性を有するものであり、例えば、ガラス、プラスチックなどから構成される。ここで、絶縁膜430が設けられる理由は、第2金属膜436の堆積後における熱処理により、第1金

属膜 4 3 2 が下地から剥離しないようにするため、および、第 1 金属膜 4 3 2 に不純物が拡散しないようにするためである。したがって、これらが問題とならない場合には、絶縁膜 4 3 0 は省略可能である。

さて、第 1 金属膜 4 3 2 は導電性の金属薄膜であり、例えば、タンタル単体あるいはタンタル合金からなる。絶縁膜 4 3 4 は、例えば、第 1 金属膜 4 3 2 の表面を、電解液中で陽極酸化することによって形成される。第 2 金属膜 4 3 4 は、導電性の金属薄膜であり、例えば、クロム単体あるいはクロム合金からなる。

なお、実際に液晶装置を構成する場合には、半透過反射電極 1 0 2 の表面に、 $\text{SiO}_2$  や、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、有機絶縁膜などからなる保護膜 1 0 3 が形成され、さらに、半透過反射電極 1 0 2 を覆うようにカラーフィルタ 1 0 4 などが形成されることとなる。

このように半透過反射電極 1 0 2 に T F D 素子 4 2 0 が接続された構成において、走査線たる透明電極 2 0 7 (図 8 参照) に走査信号が供給され、データ線 4 2 2 にデータ信号が供給されると、当該 T F D 素子 4 2 0 に接続された半透過反射電極 1 0 2 とこれに対向するデータ線 4 2 2 とによって挟持される液晶層 5 0 に所定の電荷が蓄積される。電荷蓄積後、非選択電圧を印加して、当該 T F D 素子 4 2 0 を非導通状態としても、当該 T F D 素子のオフリークが少なく、かつ、液晶層 5 0 の抵抗が十分に高ければ、電荷の蓄積が維持される。このように各 T F D 素子 4 2 0 を駆動して、液晶層 5 0 に蓄積させる電荷の量を制御すると、画素毎に液晶の配向状態が変化するので、所定の情報を表示させることが可能となる。

なお、T F D 素子 4 2 0 は、二端子型非線形素子としての一例であり、他に M S I (Metal Semi-Insulator) などのようなダイオード素子構造を用いた素子や、これらの素子を逆向きに直列接続もしくは並列接続したものなどについても適用可能である。

以上については、T F D 素子 4 2 0 を下側基板に形成する場合であるが、T F D 素子 4 2 0 を上側基板に形成する場合には、すでに説明したように半透過反射電極 1 0 2 の代わりに透明電極 2 0 7 が画素電極として形成されることとなる (

図10および図11における括弧書参照)。

(TFT素子)

次に、TFT素子440の詳細について、TFT素子440を下側基板に形成  
5 する場合を例にとって説明する。図12は、TFT素子440周辺のレイアウト  
を示す平面図であり、図13は、図12のC-C'線に沿って示す断面図である  
。

これらの図において、基板101の直上に位置するポリシリコン層452は、  
TFT素子440の能動層(ソース・ドレイン・チャネル領域)を構成するもの  
10 であり、その表面には、ゲート絶縁膜453が、熱酸化処理により形成されてい  
る。さらに、ゲート絶縁膜453の表面には、ポリシリコン等からなる走査線4  
44が形成され、この後、第1の層間絶縁膜454が形成される。ここで、コン  
タクトホール455は、TFT素子440のソース領域に形成され、これにより  
、第1の層間絶縁膜454およびゲート絶縁膜453が開口し、ここに、アルミ  
15 ニウム等からなるデータ線442が形成されて、ソース領域との接続が図ら  
れている。また、データ線442が形成された後には、さらに第2の層間絶縁膜45  
6が形成される。ここで、コンタクトホール457は、TFT素子440のドレ  
イン領域に形成され、これにより、第1の層間絶縁膜454、第2の層間絶縁膜  
456およびゲート絶縁膜453が開口し、ここに、アルミニウム等からなる半  
20 透過反射電極102が画素電極として形成されて、ドレイン領域との接続が図ら  
れている。

なお、実際に液晶装置を構成する場合には、半透過反射電極102の表面に、  
SiO<sub>2</sub>や、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、有機絶縁膜などからなる保護膜103が形成され、さら  
に、半透過反射電極102の領域を覆うようにカラーフィルタ104などが形成  
25 されることとなる。また、液晶層に蓄積された電荷のリークを防止するために、  
蓄積容量が、画素電極たる半透過反射電極102毎に設けられて、液晶層に対し  
並列に付加されるが、これらの図においては省略している。

このように半透過反射電極102にTFT素子440が接続された構成におい

て、走査線 4 4 4 を介して走査電圧を印加すると、T F T 素子 4 4 0 が導通状態となる。このため、データ線 4 4 2 に印加された画像信号が、当該 T F T 素子 4 4 0 を介して、画素電極たる半透過反射電極 1 0 2 に供給されて、当該半透過反射電極 1 0 2 とこれに対向する透明電極 2 0 7 とによって挟持される液晶層 5 0 に書き込まれることとなる。そして、走査電圧の印加を停止して、T F T 素子 4 4 0 が非導通状態となっても、書き込みが維持されることとなる。したがって、このような構成によっても、画素毎に液晶の配向状態が変化するので、所定の情報を表示させることが可能となる。なお、図示の T F T 素子 4 4 0 は、あくまでも一例であり、種々の形態のものが適用可能である。

10 以上については、T F T 素子 4 4 0 を下側基板に形成する場合であるが、T F T 素子 4 4 0 を上側基板に形成する場合には、すでに説明したように半透過反射電極 1 0 2 の代わりに透明電極 2 0 7 が画素電極として形成されることとなる（図 1 2 および図 1 3 における括弧書参照）。

このように半透過反射電極 1 0 2 を画素電極として形成するとともに、T F D  
15 素子 4 2 0 や T F T 素子 4 4 0 などのスイッチング素子を介して駆動すると、オン画素とオフ画素とがスイッチング素子により電氣的に分離されるので、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が可能となる。

## （第 2 実施例）

20 次に、本発明の第 2 実施例に係る液晶装置について説明する。この液晶装置は、明るい場所では反射型表示のみを行う一方、暗い場所では透過型表示を併用する半透過反射型の液晶装置である。図 1 4 は、この液晶装置の構成を示す概略断面図である。

この図に示される液晶装置が、図 1 に示される第 1 実施例と相違する点は、次の通りである。すなわち、第 1 実施例における半透過反射電極 1 0 2 は、液晶装置の電極と半透過反射膜とを兼用するものであったが、第 2 実施例においては、これらの機能を分離している点において相違している。このため、図 1 4 において下側の基板 1 0 1 の内面上には、半透過反射膜 1 2 2 が形成されている。この

半透過反射膜 1 2 2 は、液晶装置の電極としては機能しないので、特にパターンニングする必要はない。なお、この半透過反射膜 1 2 2 は、第 1 実施例における半透過反射電極 1 0 2 と同様に、例えば、アルミニウムなどを、15～20 nm と比較的薄い膜厚で形成することによっても実現されるし、前述したようにスリットを形成することでも実現される。

次に、この半透過反射膜 1 2 2 の上面には、保護膜 1 0 3、カラーフィルタ 1 0 4 が前述したように（図 2～図 5 で説明したように）形成され、さらに、カラーフィルタ 1 0 4 の上面には、平坦化膜 1 0 6 が形成されている。また、この平坦化膜 1 0 6 の表面には、ITO などの透明電極 1 0 7 が所定の形状で形成されている。そして、この透明電極 1 0 7 の表面には、さらに配向膜 1 1 2 が形成されて、所定の方向にラビング処理が施されている。なお、他については、第 1 実施例と同様であるので、その説明を省略することとする。

次に、この構成に係る液晶装置の表示について、まず、反射型表示について説明する。反射型表示において、外光は、偏光板 2 1 4、位相差板 2 1 3 を順に透過し、液晶層 5 0、カラーフィルタ 1 0 4 を通過した後、半透過反射膜 1 2 2 によって反射して、今来た経路を逆に辿り、再び偏光板 2 1 4 から出射する。このとき、液晶層 5 0 への印加電圧に応じて、偏光板 2 1 4 の通過（明状態）及び吸収（暗状態）並びにそれらの中間の明るさを制御する。

次に、この液晶装置における透過型表示について説明する。透過型表示において、バックライトからの光は、偏光板 1 1 4、位相差板 1 1 3 を順に透過することによって所定の偏光状態となり、半透過反射膜 1 2 2 を透過して、カラーフィルタ 1 0 4、液晶層 5 0 に導入され、液晶層 5 0 を通過した後、位相差板 2 1 3 を経て、偏光板 2 1 4 から出射する。このとき、液晶層 5 0 への印加電圧に応じて、偏光板 2 1 4 の通過（明状態）及び吸収（暗状態）並びにそれら中間の明るさを制御する。

このような液晶装置によれば、反射型表示および透過型表示のいずれにおいても、第 1 実施例と同様に、光が着色層を透過するので、色再現性の向上を図られ、さらに、半透過反射膜 1 2 2 は、下側の基板 1 0 1 における内面、すなわち、

液晶層側に形成されているので、液晶層 50 との距離が小さい。このため、第 1 実施例と同様に、反射型表示において、視差に起因する二重像や表示のにじみなどの発生が防止されることとなる。また、この液晶装置にあっては、バックライトからの光が半透過反射電極を透過するので、暗所であっても、透過型表示を併用した明るい表示が可能となる一方、明所であれば、反射型表示による明るい表示が可能になるとともに、バックライトの消灯により、低消費電力化も図られる点についても第 1 実施例と同様である。

ここで、第 1 実施例にあっては、半透過反射電極 102（図 1 参照）との間において、カラーフィルタ 104 が存在するので、半透過反射電極 102 により液晶層 50 に印加される電界が弱められてしまう。このため、第 1 実施例においては、駆動電圧が比較的大きくなる、あるいは、しきい値電圧が小さい液晶が必要となる、という問題が考えられる。これに対して、第 2 実施例にあっては、カラーフィルタ 104 の上に（平坦化膜 106 を介して）透明電極 107 が形成されて、ここに電圧が印加されるので、上述した第 1 実施例における問題が解消されることとなる。

また、第 1 実施例においては、半透過反射電極 102 を、駆動方式や用いるスイッチング素子などに応じた形状にパターニングする必要があるが、この第 2 実施例において半透過反射膜 122 を特定の形状にパターニングする必要はない。その代わりに、透明電極 107 を、駆動方式や用いるスイッチング素子などに応じた形状に形成する必要がある。

（下側基板の態様や製造プロセスなど）

次に、半透過反射膜 122、保護膜 103 やカラーフィルタ 104 などが形成される基板 101 の態様や製造プロセスなどについて説明する。図 15A は、基板 101 の構成例を示す断面図であって、透明電極 107 までが形成された状態を示す図である。

ここで、半透過反射膜 122 には、第 1 実施例における半透過反射電極 102 と同様に、アルミニウムなどが用いられる。また、保護膜 103 およびカラーフ



フィルタ 104 は、第 1 実施例と同様にして形成される。

次に、平坦化膜 106 は、有機膜などからなり、カラーフィルタ 104 が形成されたことによる段差を解消して、液晶装置を構成した場合の配向不良をなくし、画質劣化防止の役割を果たすものである。このようなことが問題とならなければ、平坦化膜 106 は不要である。また、透明電極 107 は、ITO などからなり、平坦化膜 106 によって平坦化された面上に、所定の形状にパターニングされたものである。

また、このような基板 101 にあつては、図 15 B に示されるように、カラーフィルタ 104 の間隙に遮光層 105 が形成されたものであつても良い。この構成例において平坦化膜 106 は、カラーフィルタ 104 と遮光層 105 とによる段差を解消するために設けられることとなる。

ここで、図 15 A および図 15 B に示される構成にあつては、いずれも透明電極 107 が所定の形状にパターニングされて、パッシブマトリクス方式や、前述した TFD 素子 420 などの 2 端子型スイッチング素子を用いたアクティブマトリクス方式などの液晶装置に適用されることとなる。

なお、図 15 A または図 15 B に示される構成において、透明電極 107 をパターニングしないで、それぞれ図 15 C または図 15 D に示される構成としても良い。このような構成は、前述した TFT 素子 440 などの 3 端子型スイッチング素子を上側の基板 201 に形成したアクティブマトリクス方式の液晶装置に適用されることとなる。

さらに、これらの図 15 A ~ 図 15 D における保護膜 103 を、図 3 や図 5 において述べたように、陽極酸化膜や、 $\text{SiO}_2$  膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜、有機絶縁膜を適宜重ね合わせた膜 103 a、103 b により構成しても良い。なお、これらの構成をそれぞれ図 16 A ~ 図 16 D に示す。

そして、図 15 および図 16 に示される基板、すなわち、カラーフィルタ 104 や、遮光層 105、平坦化膜 106、透明電極 107 が形成された基板 101 に、配向膜 112 (図 14 参照) が形成されて、液晶装置に適用されることとな

る。

なお、図14において、遮光層105は省略されているが、高コントラスト化やスイッチング素子の劣化を防止する面において有効なので、設けた方が望ましいのはもちろんである。また、図15において、保護膜103は、一層であるが  
5 上述したように、陽極酸化膜や、 $\text{SiO}_2$ 膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜、有機絶縁膜を適宜重ね合わせた多層膜としても良い点も同様である。くわえて、以上の説明では、カラーフィルタ104として、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色を用いたが、これに限られず、例えば、Y（イエロー）、M（マゼンダ）、C（シアン）の3色を用いても良い点についても同様である。

10 このように第2実施例においても、カラーフィルタ104や遮光層105は、半透過反射膜122とは、保護膜103により隔てられるので、これらカラーフィルタ104や遮光層105の形成行程において、半透過反射膜122として用いられるアルミニウムの破壊・劣化を簡易なプロセスで未然に防止することが可能となる。

15 （半透過反射膜にスリットを設ける場合）

この第2実施例にあつては、半透過反射膜122は、液晶装置の電極としては機能せず、単に、光を透過・反射する機能のみを果たすものである。このため、半透過反射膜122について、スリットを設ける場合には、第1実施例と比較し  
20 て、スリットの形状についての制約が少ない。すなわち、液晶装置の電極機能は、カラーフィルタ104の上に形成された透明電極107が担うので、半透過反射膜122におけるスリットの形状をいかなるものに設定しても、液晶の配向不良は発生しない。また、スリットを形成する位置についても、画素やドットなどに対応させる必要もない。このため、本実施例において、半透過反射膜122に  
25 スリットを形成する場合には、半透過反射膜122に対する面積比率を規定し、肉眼で識別できない程度の大きさで形成すれば十分と考えられる。なお、この面積比率や、スリットの大きさなどについては、第1実施例においてすでに述べた通りである。

(電極の形状とカラーフィルタの形成位置との関係)

次に、第2実施例において、下側の基板101に形成される透明電極107と、上側の基板201に形成される透明電極207との形状について、カラーフィルタ104の形成位置と関連付けて言及すると、パッシブマトリクス方式であっても、アクティブマトリクス方式であっても、第1実施例における半透過反射電極102を、第2実施例における透明電極107に置き換えれば済む。この置換の考え方は、アクティブマトリクス方式の液晶装置において、スイッチング素子と、このスイッチング素子を形成する基板との組み合わせにおいても、同様に適用される。

ただし、第2実施例では、第1実施例とは異なり、カラーフィルタ104が形成された後に、液晶装置の電極と機能する透明電極107が形成される。すなわち、定められた領域にカラーフィルタ104を形成した後、この領域に対応して、透明電極107がストライプ状に、あるいは矩形状の画素電極として形成される。このため、スイッチング素子を下側の基板101に形成する場合、その製造プロセスを工夫しないと、カラーフィルタ104を形成した後、当該カラーフィルタ104の耐熱性などを考慮して、スイッチング素子を形成せねばならない場合が生じる。これに対して、スイッチング素子を上側の基板201に形成する場合には、このような考慮は不要となるので、スイッチング素子の製造工程における自由度を高めることができる。なお、スイッチング素子として、TFT素子やTFD素子など種々の素子を適用することができる点については、第1実施例においてすでに述べた通りである。このようにスイッチング素子を用いて駆動すると、オン画素とオフ画素とがスイッチング素子により電氣的に分離されるので、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が可能となる。他については、第1実施例と同様であるので、その説明を省略する。

(第3実施例)

次に、本発明の第3実施例に係る液晶装置について説明する。この液晶装置は

、反射型の液晶装置である。

図 1 7 は、この液晶装置の構成を示す概略断面図である。この図に示される液晶装置が、図 1 に示される第 1 実施例と相違する点は、次の通りである。すなわち、第 1 に、この液晶装置は反射型であるので、透過型表示に用いるバックライ  
5 トが設けられていない。第 2 に、第 1 及び第 2 の実施例では下側の基板 1 0 1 に内面に形成される半透過反射電極 1 0 2 は、半透過反射膜であったが、この第 3 実施例における反射電極 1 4 2 は、文字通り反射膜としての機能のみを果たすものである。

このような液晶装置において、外光は、偏光板 2 1 4、位相差板 2 1 3 を順に  
10 透過し、液晶層 5 0、カラーフィルタ 1 0 4 を通過した後、反射電極 1 4 2 によって反射して、今来た経路を逆に辿り、再び偏光板 2 1 4 から出射する。このとき、液晶層 5 0 への印加電圧に応じて、偏光板 2 1 4 の通過（明状態）及び吸収（暗状態）並びにそれら中間の明るさを制御する。

このような液晶装置によれば、反射型表示において、第 1、第 2 実施例と同様  
15 に、光が着色層を透過するので、色再現性の向上が図られ、さらに、反射電極 1 4 2 は、下側の基板 1 0 1 における内面、すなわち、液晶層側に形成されているので、液晶層 5 0 との距離が小さい。このため、第 1 実施例と同様に、反射型表示において、視差に起因する二重像や表示のにじみなどの発生が防止されることとなる。

さて、この第 3 実施例において、下側基板の内面に形成される反射電極 1 4 2  
20 としては、アルミニウムや、銀、クロムなど主成分とする金属膜を用いることができる。アルミニウムを主成分とする金属膜を用いる場合には、反射電極 1 4 2 を安価に形成することができる。また、この場合には、アルミニウムは陽極酸化による酸化膜を形成することができるので、当該酸化膜を保護膜 1 0 3 として用  
25 いることができる。この場合、金属膜におけるアルミニウムの含有割合は、8 5 重量%以上であることが好ましい。

また、反射電極 1 4 2 としては、銀を主成分とする金属膜を用いることができる。銀を主成分とする金属膜を用いる場合には、反射電極 1 4 2 の反射率を非常

に高くすることができる。この場合、金属膜における銀の含有割合は、85重量%以上であることが好ましい。ただし、この場合、保護膜103として、陽極酸化膜でなく、 $\text{SiO}_2$ や、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、有機絶縁膜が用いられることとなる。

5    なお、このような反射電極142については、図2～図5において説明した半透過反射電極102と同様にして形成される。保護膜103や、カラーフィルタ104などについても同様である。したがって、このような基板101において、カラーフィルタ104は、反射電極142に対して保護膜103により隔てられるので、これらカラーフィルタ104の形成行程において、反射電極142として用いられるアルミニウムの破壊・劣化を簡易なプロセスで未然に防止することが可能となる。

10    なお、この第3実施例の液晶装置は反射型であるので、下側の基板101に透明性は要求されない。このため、基板101としては、ガラスやプラスチックなどのほか、表面に絶縁膜が形成された、例えば、シリコン基板などを用いても良い。

15    また、第3実施例において、下側の基板101に形成される反射電極142と、上側の基板201に形成される透明電極207との形状については、パッシブマトリクス方式にあっても、アクティブマトリクス方式にあっても、第1実施例における半透過反射電極102を、本実施例における透明電極142に置き換えれば済む。この置換の考え方は、アクティブマトリクス方式の液晶装置において、  
20    スイッチング素子と、このスイッチング素子を形成する基板との組み合わせにおいても、同様である。この際、スイッチング素子として、TFT素子やTFD素子など種々の素子を適用することができる点については、第1実施例においてすでに述べた通りである。このようにスイッチング素子を用いて駆動すると、オン画素とオフ画素とがスイッチング素子により電氣的に分離されるので、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が可能となる。

25    他については、第1実施例と同様であるので、その説明を省略する。

次に、第1～第3実施例のいずれか1つに係る液晶装置を備えた電子機器について説明する。上述した図1、図14または図17に示した液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも、低消費電力化が図られるので、携帯型の電子機器の表示部として好適である。そこで以下、このような電子機器の例を3つ示すこと  
5 にする。

図18Aは、携帯情報機器を示している。この携帯情報機器本体の上側には表示部71が、下側には入力部73が、それぞれ設けられる。また、表示部71の前面には、いわゆるタッチ・パネルが設けられる場合が多い。通常のタッチ・パネルでは、表面反射が多いため、表示が見づらい。したがって、従来では、携帯  
10 型といえども、透過型液晶装置を表示部に用いることが多かった。ところが、透過型液晶装置は、常時バックライトを利用するために消費電力が大きく、このため、電池寿命が短かった。このような場合でも、上記第1～第3実施例に係る液晶装置を携帯情報機器の表示部71として用いると、反射型でも半透過反射型でも表示が明るく鮮やかであって、かつ、低消費電力化が図ることができる。

図18Bは、携帯電話を示している。この携帯電話本体の前面上方部には表示部74が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わず、あらゆる環境で用いられる。携帯電話は、特に、車内で用いられることが多いが、夜間の車内は大変暗い。したがって、携帯電話に用いられる液晶装置は、消費電力が小さい反射型表示  
15 をメインに、必要に応じてバックライトなどの補助光を利用した透過型表示が可能な半透過型反射型の液晶装置が望ましい。このため、第1および第2実施例に係る液晶装置を携帯電話の表示部74として用いると、反射型表示でも透過型表示でも、従来と比較して明るく、コントラスト比が高い表示を得ることができる。

図18Cは、ウォッチを示している。このウォッチ本体の中央には表示部76  
25 が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。上記第1～第3実施例に係る液晶装置をウォッチの表示部76に用いると、光の波長による特性変化が少ないために色付きが小さくなる。このため、従来のウォッチと比較して、大変に高級感ある表示が得られることとなる。

なお、本発明の実施例に係る液晶装置は、暗所でも明所でも明るく高品位な表示が可能な各種の表示装置として利用可能であり、さらに、各種の電子機器の表示部としても利用可能である。このような液晶装置が用いられる電子機器としては、例えば、液晶テレビや、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテー  
5 ブレコーダ、カーナビゲーション装置、電卓、PDA（個人向け情報端末）、ページャ、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。

本発明の液晶装置は、上述した各実施例に限られるものではなく、請求の範囲  
および明細書全体から読み取ることができる発明の要旨または思想に反しない範  
10 囲で変更可能であり、そのような変更に伴う液晶装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

## 請求の範囲

1. 基板と着色層との間に金属膜を有するカラーフィルタ基板であって、  
前記金属膜と前記着色層とは、前記金属膜と前記着色層との間に設けた保護膜  
5 によって隔てられていることを特徴とするカラーフィルタ基板。
2. 前記保護膜は、前記金属膜の酸化膜を含むことを特徴とする請求項 1 に記載  
のカラーフィルタ基板。
3. 基板上と着色層との間に金属膜を有するカラーフィルタ基板の製造方法であ  
って、  
10 前記金属膜上に保護膜を形成する工程と、  
前記保護膜上に着色層を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィ  
ルタ基板の製造方法。
4. 前記保護膜を形成する工程は、前記金属膜を酸化する工程を含むことを特徴  
とする請求項 3 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。
- 15 5. 第 1 および第 2 の基板と、  
前記第 1 および第 2 の基板間に挟持された液晶層と、  
前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成されて、前記第 1 の基板側か  
ら入射する光を反射する金属膜と、  
前記金属膜における前記液晶側に設けた着色層と  
20 を有する液晶装置であって、  
前記金属膜と前記着色層とは、前記着色層と前記金属膜との間に設けられた保  
護膜によって隔てられていることを特徴とする液晶装置。
6. 前記保護膜は、前記金属膜の酸化膜を含むことを特徴とする請求項 5 に記載  
の液晶装置。
- 25 7. 第 1 および第 2 の基板と、  
前記第 1 および第 2 の基板間に挟持された液晶層と、  
前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成されて、前記第 1 の基板側か  
ら入射する光を反射する金属膜と、



前記金属膜における前記液晶側に設けた着色層と

を有する液晶装置の製造方法であって、

前記金属膜上に保護膜を形成する工程と、

前記保護膜上に着色層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶装置の

5 製造方法。

8. 前記保護膜を形成する工程は、前記金属膜を酸化する工程を含むことを特徴とする請求項7に記載の液晶装置の製造方法。

9. 第1および第2の基板と、

前記第1および第2の基板間に挟持された液晶層と、

10 前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成されて、前記第1の基板側から入射する光を反射する金属膜と、

前記金属膜における前記液晶側に設けた着色層と

を有する液晶装置を表示部として備える電子機器であって、

前記金属膜と前記着色層とは、前記着色層と前記金属膜との間に設けられた保

15 護膜によって隔てられていることを特徴とする電子機器。

10. 透明性を有する第1および第2の基板と、

前記第1および第2の基板間に挟持された液晶層と、

前記第1の基板における前記液晶層側の面に形成された透明電極と、

前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成された半透過反射電極と、

20 前記半透過反射電極の上面に形成された着色層と

を具備することを特徴とする液晶装置。

11. 前記着色層と前記半透過反射電極との間に、保護膜が形成されていることを特徴とする請求項10に記載の液晶装置。

12. 前記保護膜は、前記半透過反射電極を構成する金属の陽極酸化膜であることを特徴とする請求項11に記載の液晶装置。

25 13. 前記半透過反射電極には、スリット状の開口部が設けられ、前記着色層は、前記開口部が設けられた位置に対応して形成されていることを特徴とする請求項10に記載の液晶装置。

1 4. 前記半透過反射電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されていること特徴とする請求項 1 0 に記載の液晶装置。

1 5. 前記透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されていること特徴とする請求項 1 0 に記載の液晶装置。

1 6. 請求項 1 0 に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

1 7. 透明性を有する第 1 および第 2 の基板と、

前記第 1 および第 2 の基板間に挟持された液晶層と、

前記第 1 の基板における前記液晶層側の面に形成された第 1 の透明電極と、

10 前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成された半透過反射膜と、

前記半透過反射膜の上面に形成された着色層と、

前記着色層の上面に形成された第 2 の透明電極と

を具備することを特徴とする液晶装置。

1 8. 前記着色層と前記半透過反射膜との間に、保護膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 7 に記載の液晶装置。

1 9. 前記保護膜は、前記半透過反射膜を構成する金属の陽極酸化膜であることを特徴とする請求項 1 8 に記載の液晶装置。

2 0. 前記半透過反射膜には、スリット状の開口部が設けられて、前記着色層は、前記開口部が設けられた位置に対応して形成されていることを特徴とする請求項 1 7 に記載の液晶装置。

2 1. 前記第 2 の透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されていること特徴とする請求項 1 7 に記載の液晶装置。

2 2. 前記第 1 の透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されていること特徴とする請求項 1 7 に記載の液晶装置。

2 3. 請求項 1 7 に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

2 4. 第 1 および第 2 の基板と、

前記第 1 および第 2 の基板間に挟持された液晶層と、  
前記第 1 の基板における前記液晶層側の面に形成された透明電極と、  
前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成された反射電極と、  
前記反射電極を保護する保護膜と、

- 5 前記保護膜の上面に形成された着色層と  
を具備することを特徴とする液晶装置。

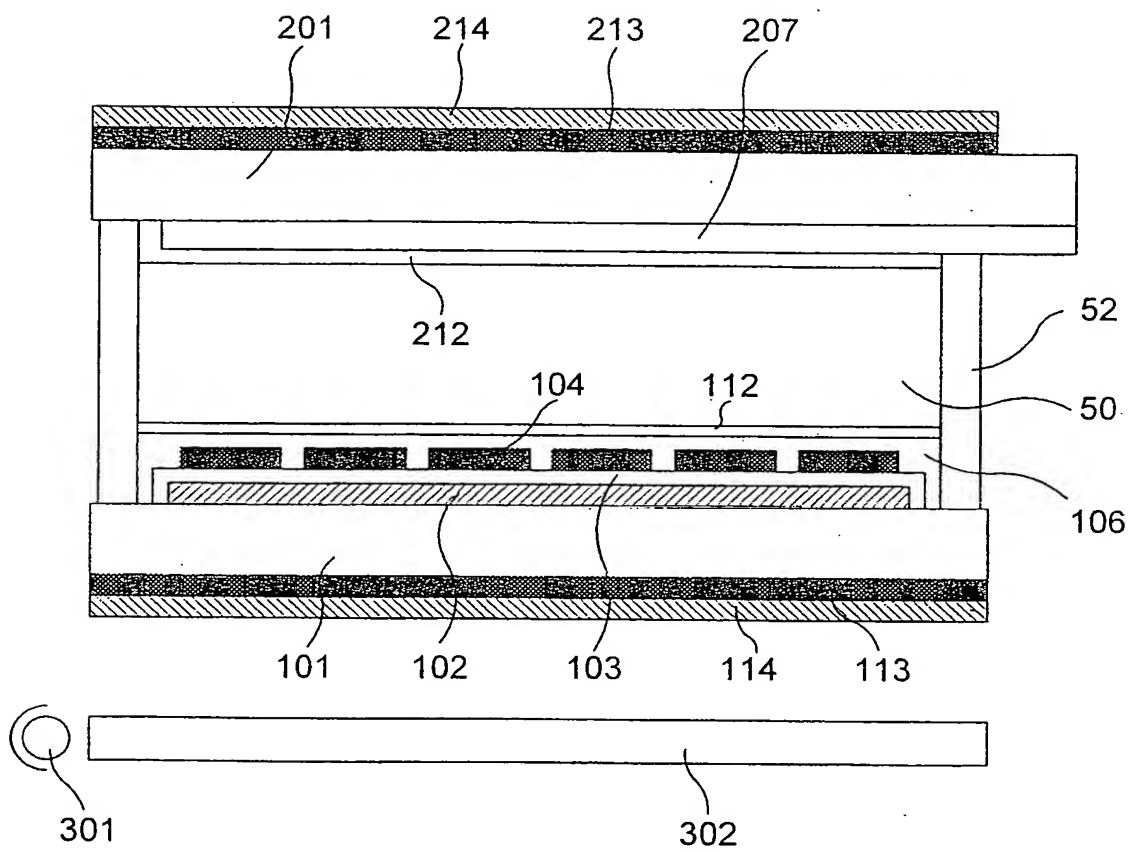
25. 前記保護膜は、前記反射電極を構成する金属の陽極酸化膜であることを特徴とする請求項 24 に記載の液晶装置。

26. 前記反射電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されていること特徴とする請求項 24 に記載の液晶装置。

27. 前記透明電極は画素電極と兼用されるとともに、前記画素電極毎にスイッチング素子が接続されていること特徴とする請求項 24 に記載の液晶装置。

28. 請求項 24 に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

図1



2/14

図2

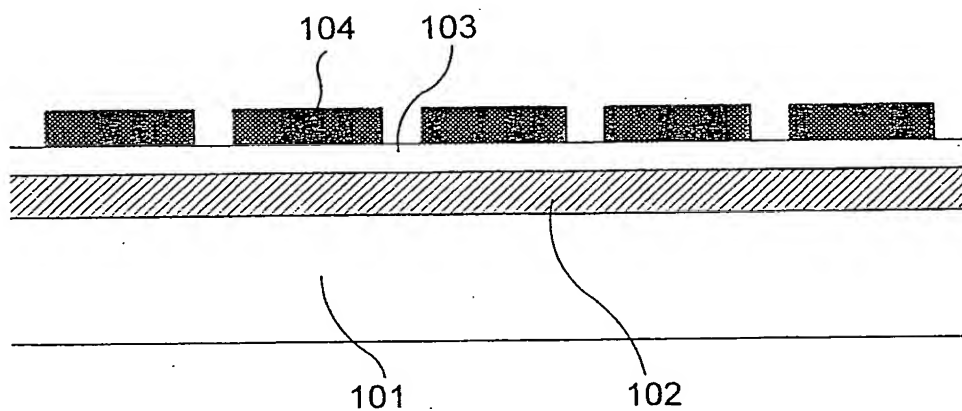
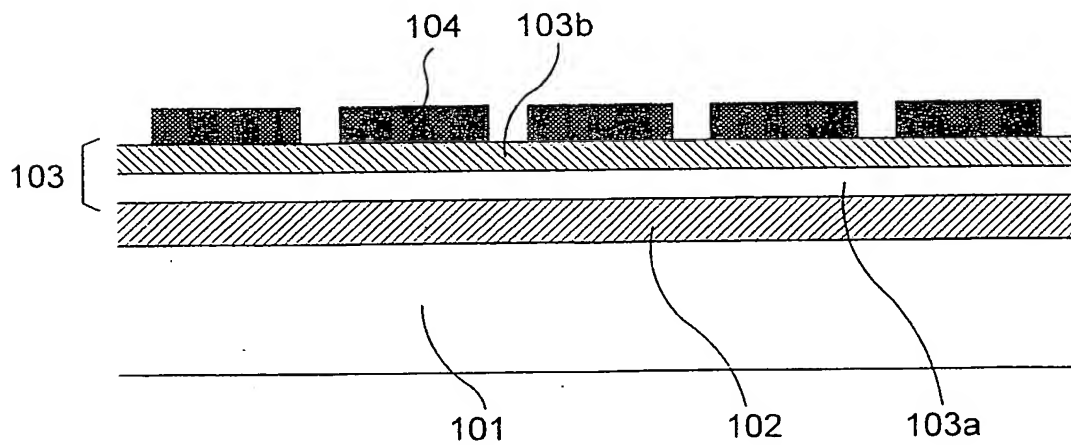


図3



3/14

図4

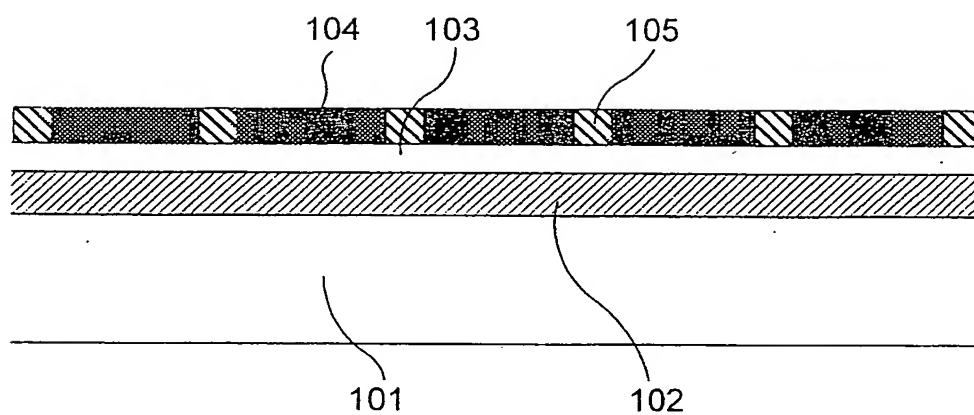


図5

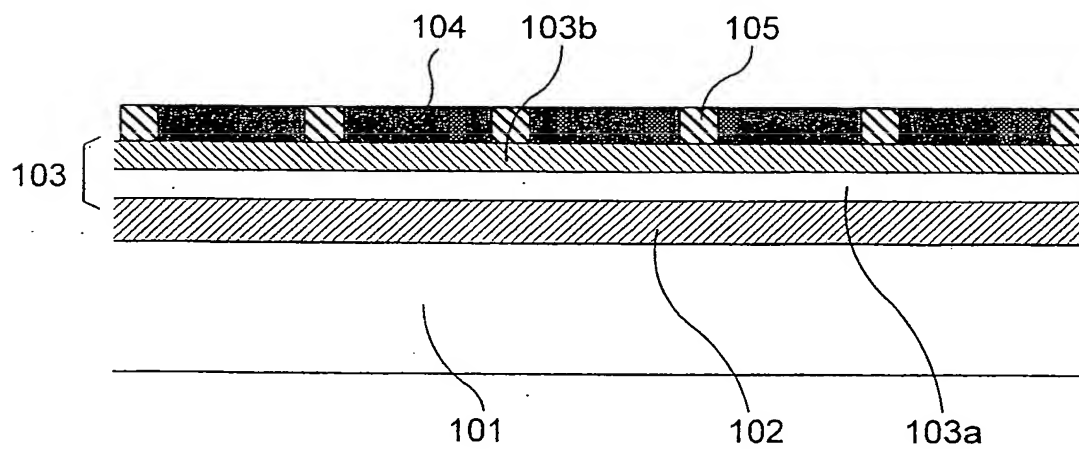


図6

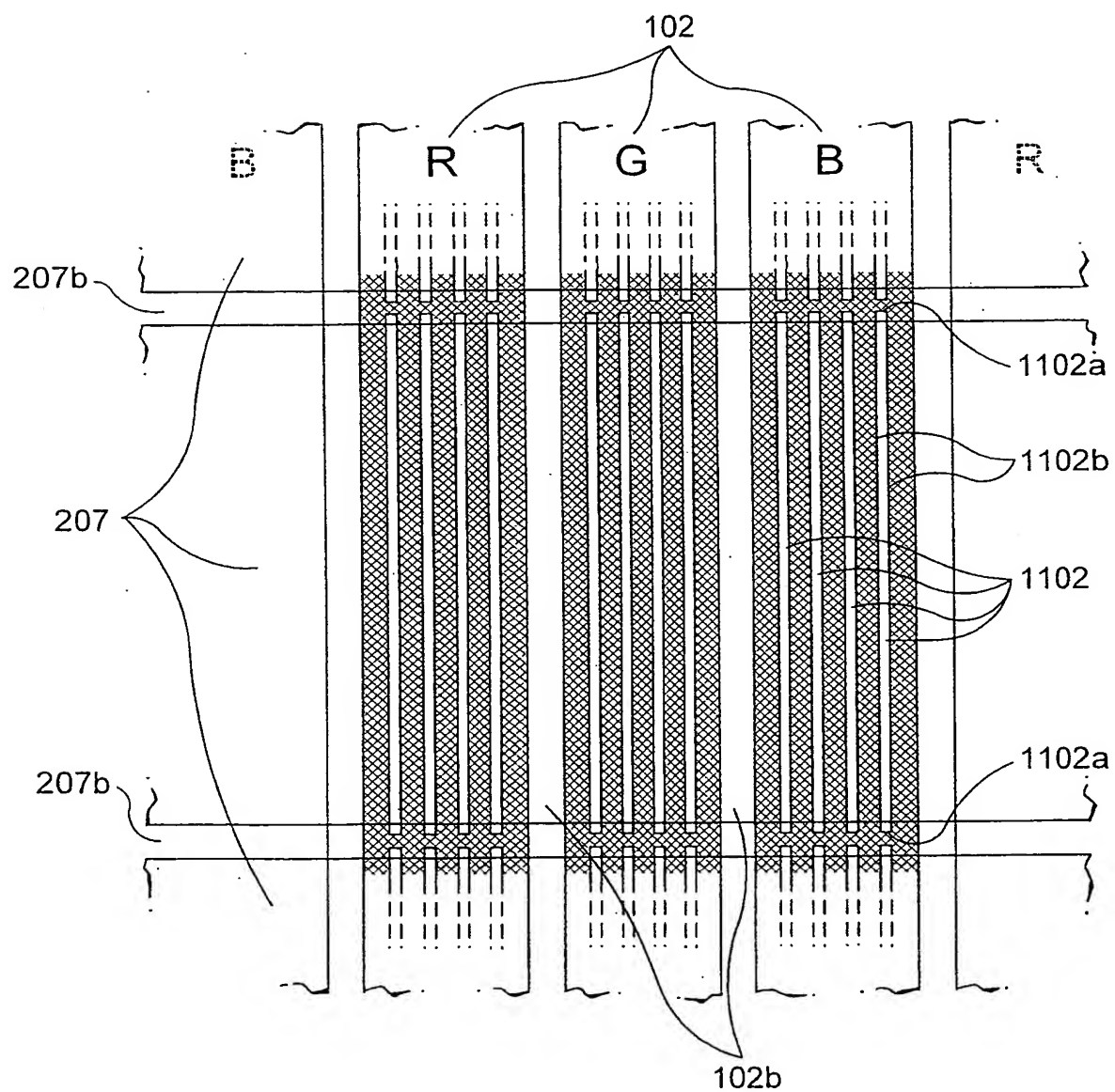


図7

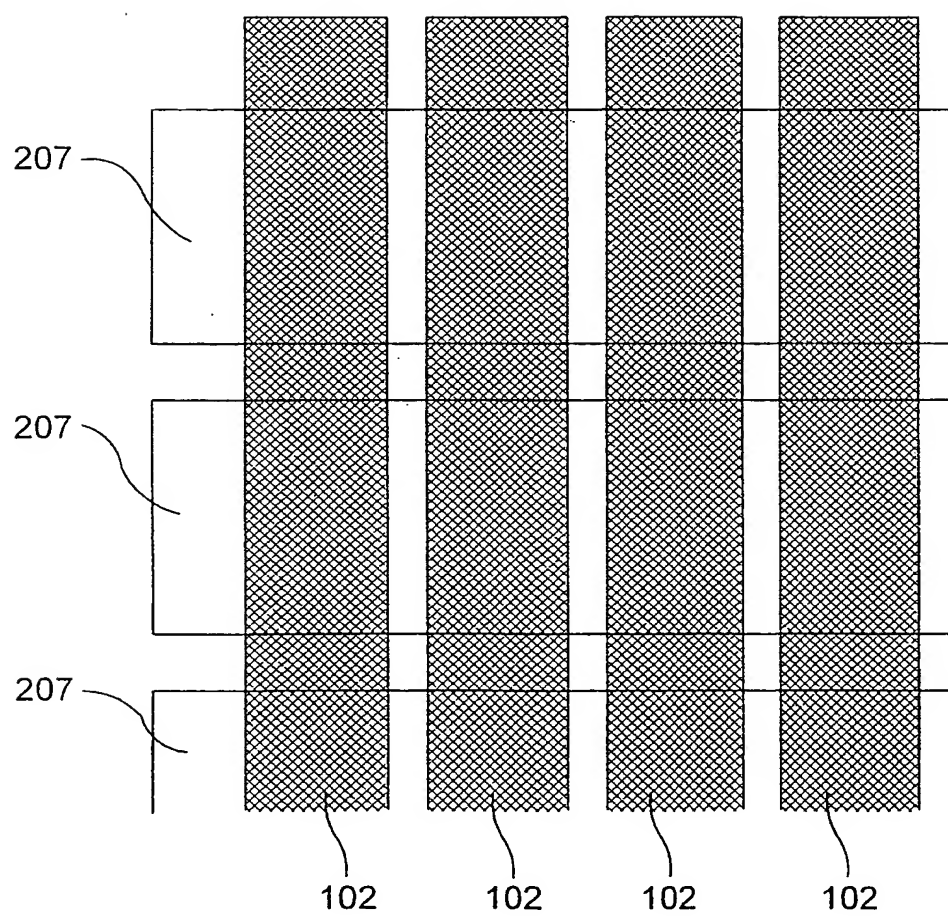




図8

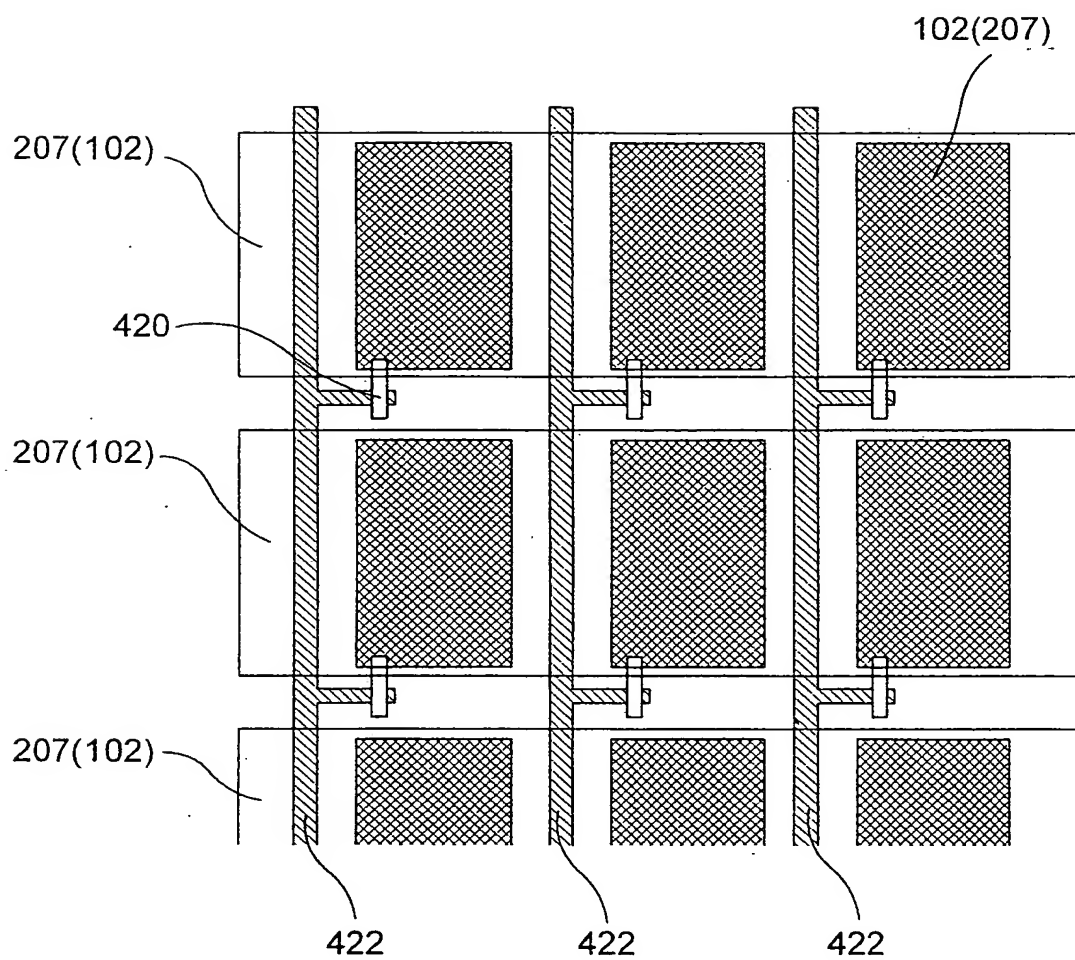


図9

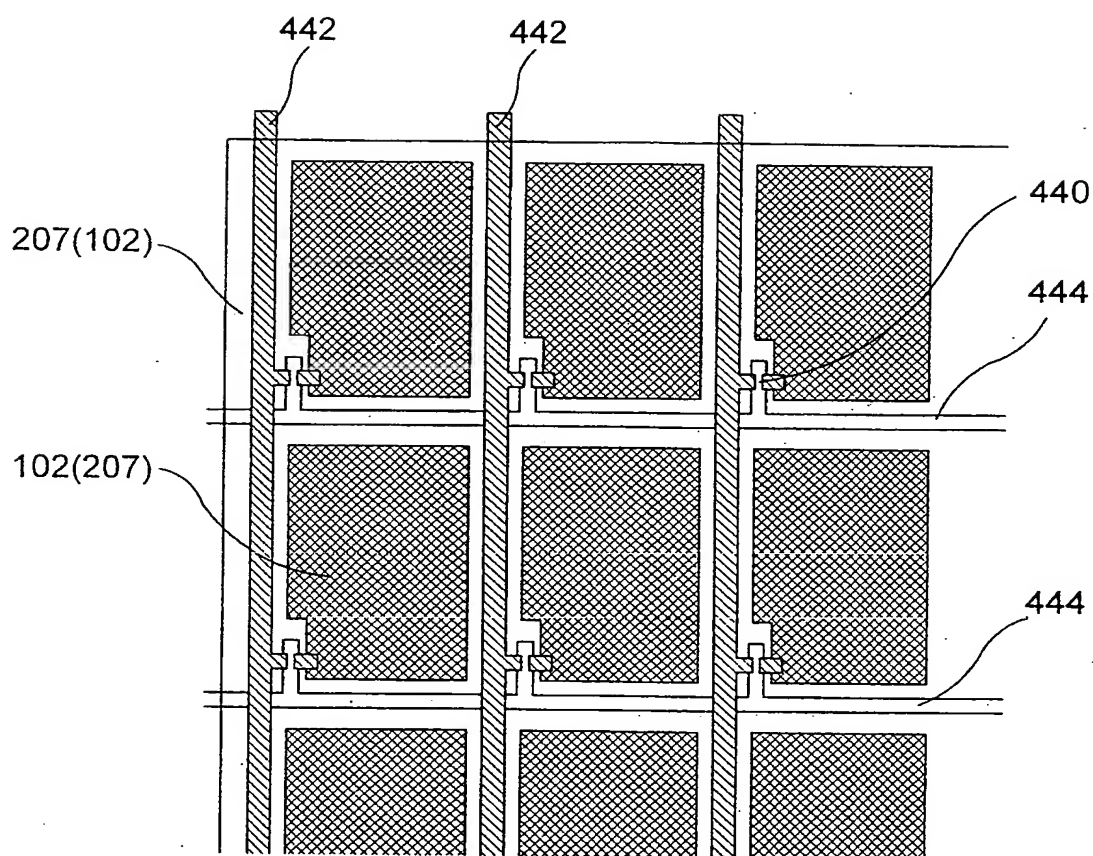


図10

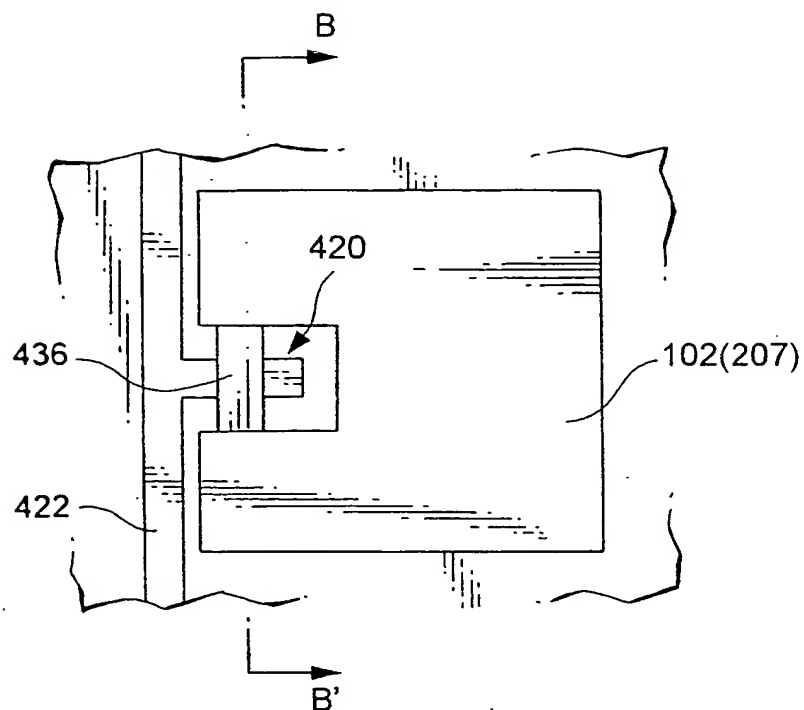


図11

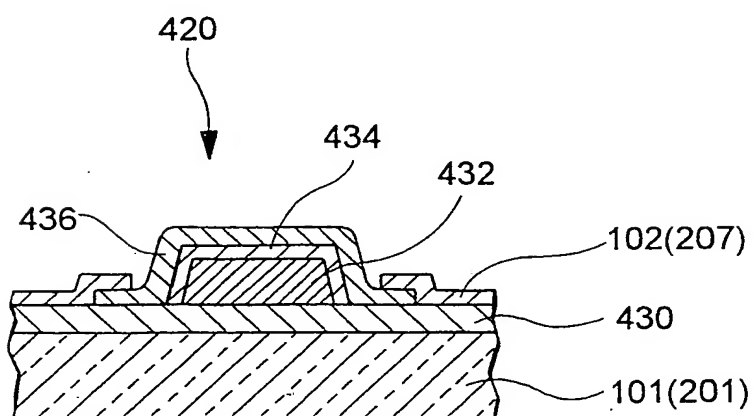


図12

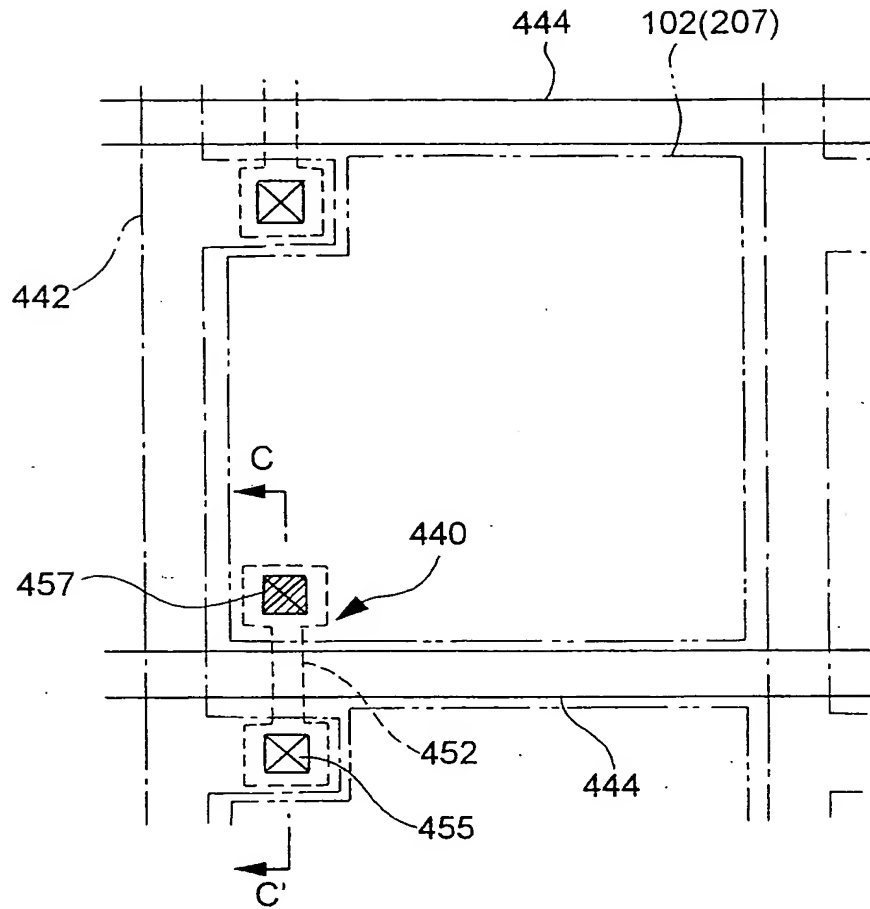


図13

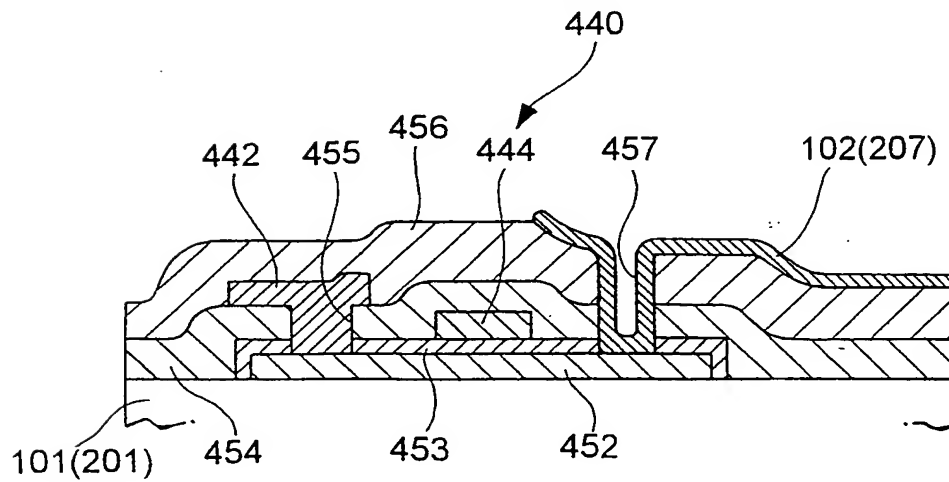
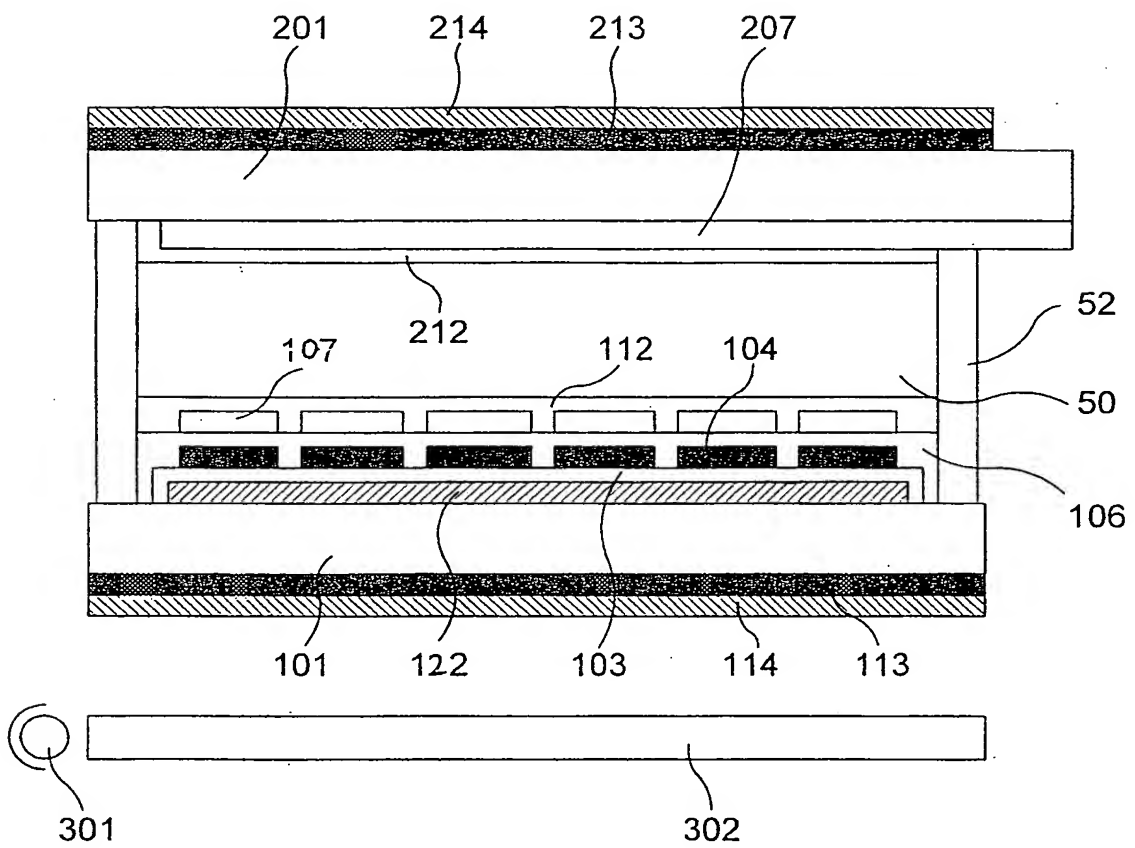


図14



11/14

図15A

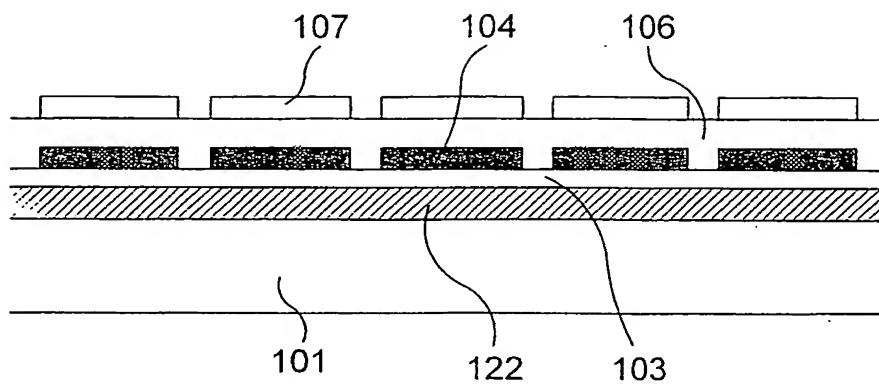


図15B

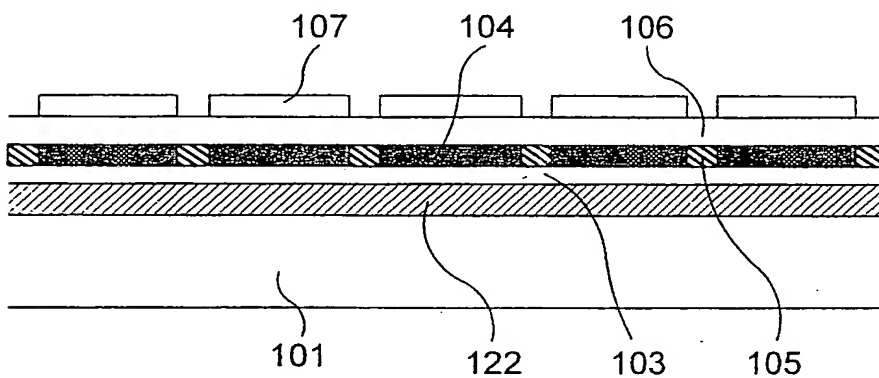


図15C

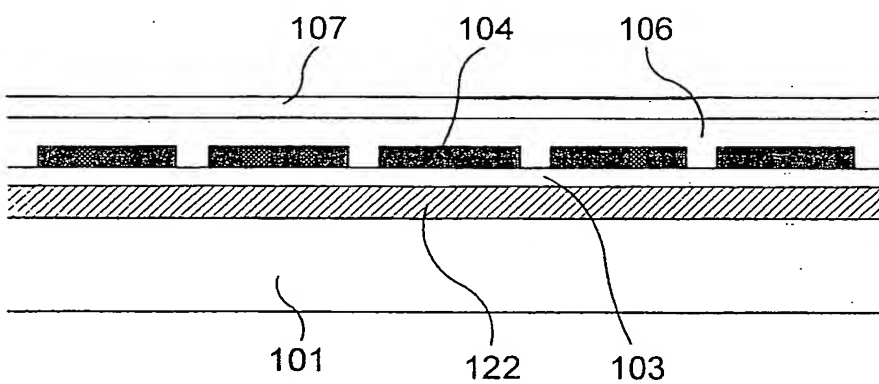
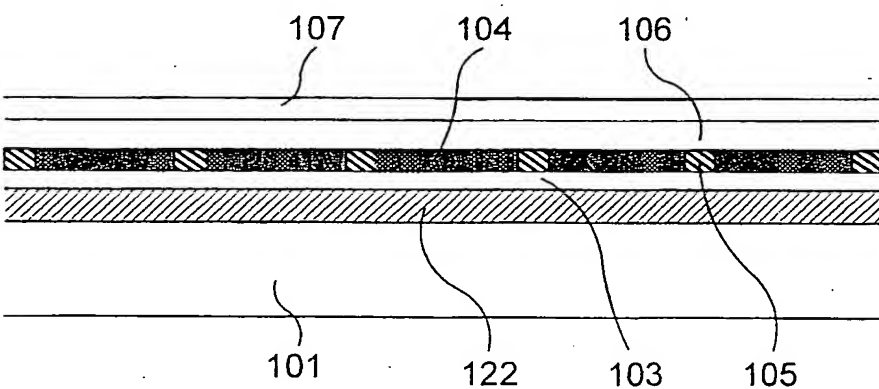


図15D



12/14

図16A

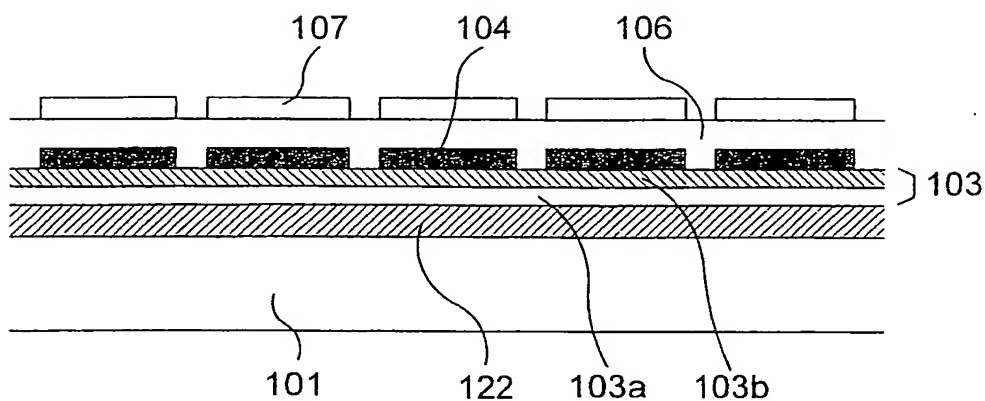


図16B

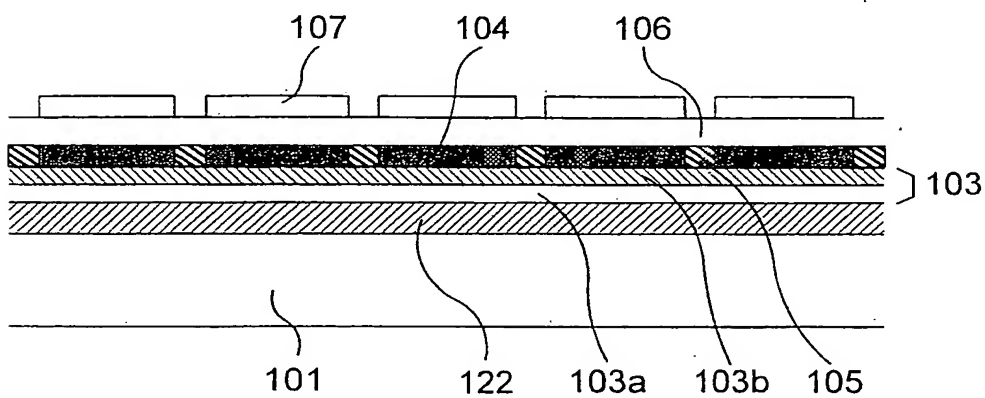


図16C

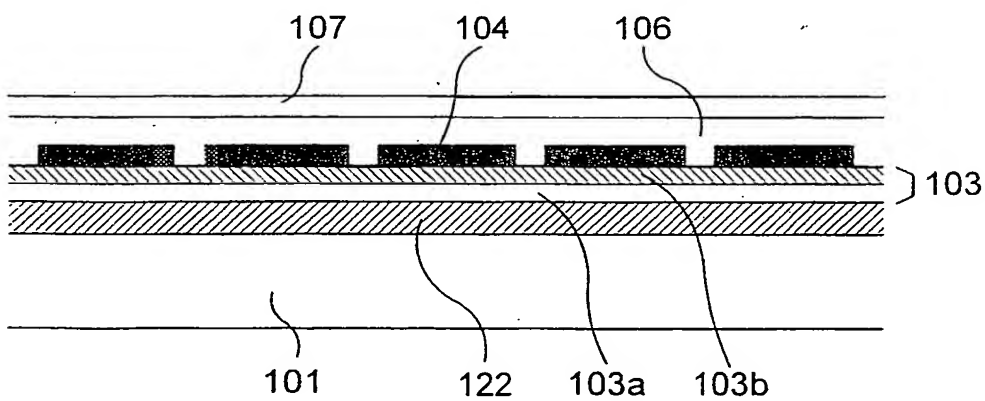


図16D

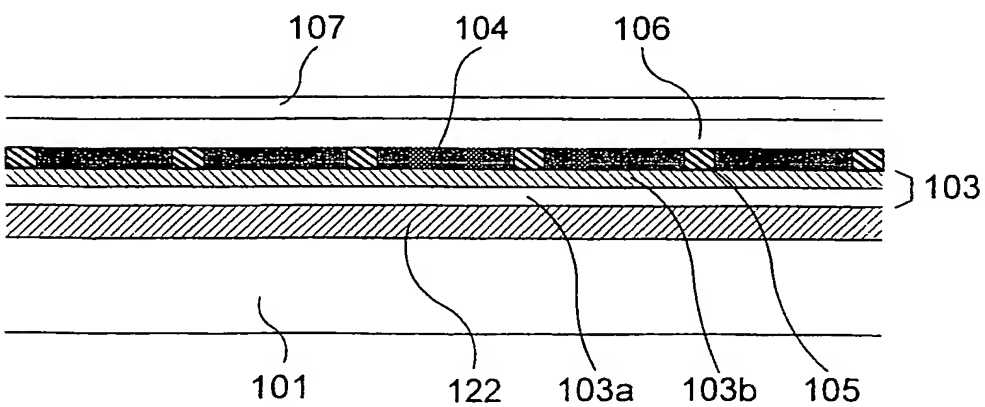


図17

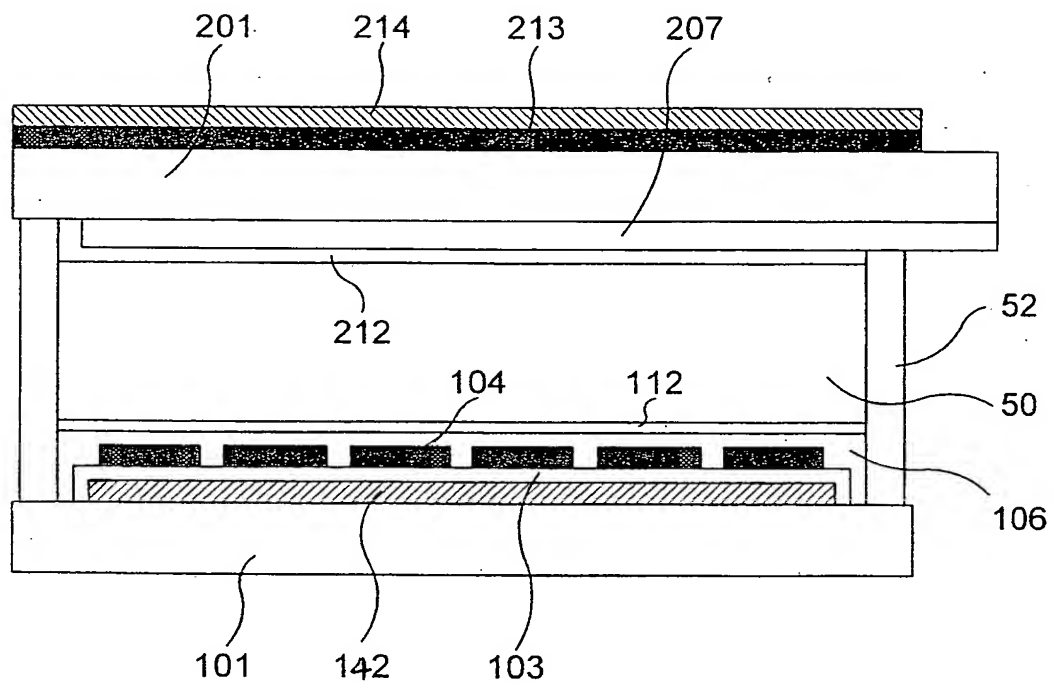




図18A

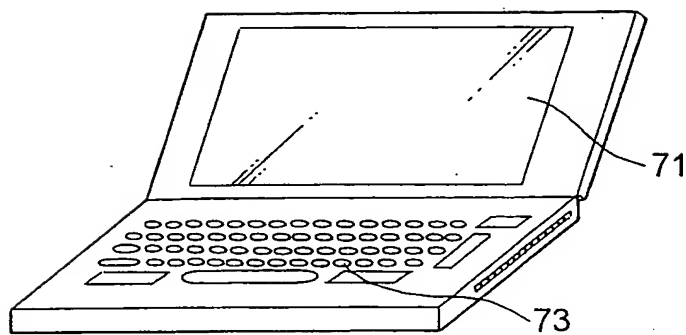


図18B

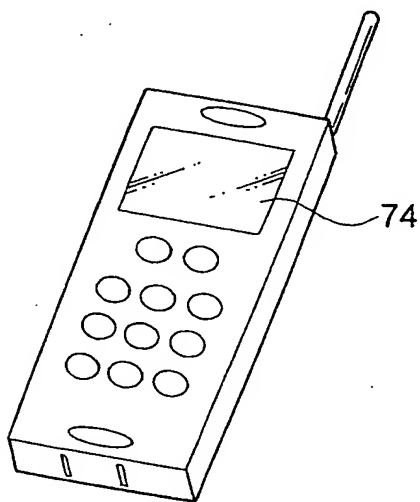
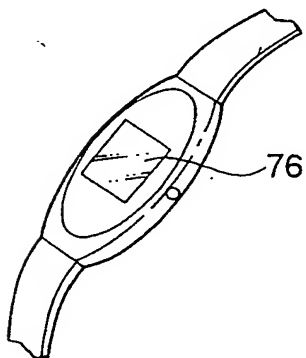


図18C



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> G02F1/1335, G02B5/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G02F1/1335, G02B5/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 11-52366, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 26 February, 1999 (26. 02. 99) (Family: none)	1-11, 13-18, 20-24, 26-28
X	JP, 4-40421, A (Seiko Epson Corp.), 10 February, 1992 (10. 02. 92) (Family: none)	1-9, 24, 28
A	JP, 4-86601, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 19 March, 1992 (19. 03. 92) (Family: none)	12, 19, 25

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 October, 1999 (12. 10. 99)

Date of mailing of the international search report  
26 October, 1999 (26. 10. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/03838

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> G02F1/1335, G02B5/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> G02F1/1335, G02B5/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP、11-52366、A (凸版印刷株式会社) 26. 2月. 1 999 (26. 02. 99) (ファミリーなし)	1-11, 1 3-18, 2 0-24, 2 6-28
X	JP、4-40421、A (セイコーエプソン株式会社) 10. 2 月. 1992 (10. 02. 92) (ファミリーなし)	1-9, 2 4, 28
A	JP、4-86601、A (凸版印刷株式会社) 19. 3月. 19 92 (19. 03. 92) (ファミリーなし)	12, 19, 25

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 10. 99

国際調査報告の発送日

26.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤岡 善行

2X 9225

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**